

# MANUAL DE METODOLOGÍAS PARA RELEVAMIENTOS DE CARNÍVOROS ALTO ANDINOS



Alianza Gato Andino  
2007



# Alianza Gato Andino

Manual de metodologías para  
relevamientos de carnívoros alto andinos



Publicado en 2007 por Alianza Gato Andino y Wildlife Conservation Research Unit

La Alianza Gato Andino trabaja para asegurar la conservación a largo plazo del gato andino, su diversidad genética y la integridad de sus hábitats, promoviendo un acercamiento multinacional que se base en estrategias innovativas de conservación, investigación y participación comunitaria.

[www.gatoandino.org](http://www.gatoandino.org)

© 2007 Alianza Gato Andino

La reproducción de esta publicación para propósitos educativos u otros propósitos no comerciales está permitida sin necesidad de autorización previa del propietario de los derechos de reproducción, siempre y cuando la fuente sea reconocida en forma apropiada. La reproducción de esta publicación para reventa u otros propósitos comerciales está prohibida sin la autorización previa por escrito del propietario de los derechos de reproducción.

Cita: Cossíos D., F. Beltrán Saavedra, M. Bennet, N. Bernal, U. Fajardo, M. Lucherini, M. J. Merino, J. Marino, C. Napolitano, R. Palacios, P. Perovic, Y. Ramirez, L. Villalba, S. Walker, y C. Sillero-Zubiri /2007/. *Manual de metodologías para relevamientos de carnívoros alto andinos*. Alianza Gato Andino. Buenos Aires, Argentina.

Publicado por: Alianza Gato Andino (AGA) y Wildlife Conservation Research Unit (WildCRU), Universidad de Oxford, Reino Unido.

Financiado por: Darwin Initiative, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), Reino Unido.

Fotos de tapa: Jim Sanderson, Juan Reppucci, GECM, AGA

Impreso por: Centro Láser Bueno Aires, Buenos Aires, Argentina.

Diseño y armado por: Teresa Fuertes

Copias de este manual se pueden adquirir en:

[www.gatoandino.org](http://www.gatoandino.org) (Sudamérica) y [www.wildcru.org/aboutus/publications.htm](http://www.wildcru.org/aboutus/publications.htm) (global)

# Contenido

<b>Introducción</b>	5	3.4.3 Datos y resultados	32
<b>Parte 1 Información de base</b>	6	<b>3.5 Técnicas de evaluación de hábitat y disponibilidad de presas</b>	33
<b>1.1 El alto andino</b>	6	3.5.1 ¿Por qué estudiar el hábitat de una especie?	33
<b>1.2 El gato andino</b>	7	3.5.2 Variables y tipos de estudio	33
1.2.1 Clasificación	7	3.5.3 Estudios espaciales	33
1.2.2 Descripción	8		
1.2.3 Biología	8		
1.2.4 Distribución	8		
1.2.5 Status	8		
<b>1.3 Otros carnívoros del alto andino</b>	9		
1.3.1 Gato de pajonal	9		
1.3.2 Puma	10		
1.3.3 Zorro culpeo	10		
1.3.4 Hurón menor	10		
1.3.5 Zorrino	10		
<b>1.4 Problemas de conservación de los félidos andinos</b>	11		
<b>Parte 2 Técnicas de campo básicas</b>	12		
<b>2.1. Sistema de Posicionamiento Global (GPS)</b>	12		
2.1.1 Ingreso de datos	12		
2.1.3 Operaciones básicas	12		
<b>2.2 Mapas y Brújula</b>	15		
2.2.1 Mapas	15		
2.2.2. Brújula	16		
2.2.3 Navegación	16		
<b>2.3. Binoculares</b>	18		
2.3.1 Especificación	18		
2.3.2 Uso correcto	18		
2.3.3 Seguridad y cuidado	18		
<b>Parte 3 Técnicas para el relevamiento de carnívoros alto andinos</b>	19		
<b>3.1 El estudio de especies raras: aspectos metodológicos</b>	19		
<b>3.2 Técnicas para determinar la presencia de carnívoros</b>	21		
3.2.1 Observaciones directas	21		
3.2.2 Registro de pieles y animales disecados	23		
3.2.3 Registro de heces	23		
3.2.4 Otros signos de presencia	25		
3.2.5 Registro con trampas-cámara	26		
3.2.6 Entrevistas	28		
<b>3.3 Técnicas para medir abundancia</b>	29		
3.3.1 Conteos de signos	29		
3.3.2 Cámaras-trampa	29		
3.3.3 Análisis genéticos	30		
3.3.4 Entrevistas	31		
<b>3.4 Técnicas de análisis dietarios a partir de heces</b>	32		
3.4.1 Colección y preparación de las muestras	32		
3.4.2 Identificación del carnívoro y de las especies presas	32		
		<b>Parte 4. Apéndices</b>	34
		<b>Bibliografía</b>	34
		Informe observaciones de carnívoros alto andinos	37
		Qué hacer si se encuentra un carnívoro muerto	38
		Informe mortalidad/post mortem	41
		Qué hacer si se encuentra un carnívoro silvestre cautivo	43
		Qué hacer si se encuentran pieles y animales disecados	43
		Informe pieles y animales disecados	44
		Colección de heces	46
		Planilla signos de presencia de carnívoros	48
		Reconocimiento y registro de huellas de carnívoros	49
		Instalación de trampas-cámara	51
		Ficha entrevista a pobladores locales	53
		Estimación de abundancia de chinchillones	56
		Muestreo de pequeños mamíferos	58
		Planilla captura de roedores	60
		Guía para registro de aves	61
		Conteos de signos de carnívoros	65
		Planilla conteo de signos de carnívoros	67
		Variables de hábitat	68
		Planilla hábitat/vegetación	71

## Introducción

La conservación de una especie no puede ser posible si no se conserva su hábitat, con un enfoque integral que tome en cuenta todos los componentes del ecosistema que la alberga y los diferentes procesos ecológicos que lo mantienen. Para tomar medidas de conservación eficientes es por lo tanto necesario contar con cierta información básica sobre la especie de interés, dónde se encuentra, su abundancia, y aspectos de su biología en relación a otras especies y el ambiente.

Por situarse en la cima de la cadena alimenticia, los carnívoros pueden afectar la abundancia de otras especies que son parte de su dieta, o de la dieta de sus presas, jugando un rol muy importante en la regulación de poblaciones de varias especies en un ecosistema. Esta es una de las principales justificaciones para estudiar y proteger especies de carnívoros. Algunos carnívoros son además raros, y por ello las zonas en donde se les encuentra adquieren un valor especial en materia de conservación.

Debido a sus requerimientos espaciales amplios, los carnívoros también son especialmente sensibles a alteraciones ambientales, tales como la fragmentación y degradación de hábitat. Carnívoros grandes o de mediano tamaño, y en particular los que se han especializado a ciertos ambientes o presas, se utilizan entonces como especies indicadoras de la condición de un ecosistema.

A pesar de la importancia de los carnívoros, el conocimiento actual sobre la biología y ecología de varias especies es insuficiente. En muchos casos su estudio se ve dificultado en gran medida por el comportamiento de los mismos (varios son nocturnos, otros son muy elusivos y difíciles de ver), porque se encuentran en baja densidad, o porque se mueven grandes extensiones.

La situación del conocimiento sobre los carnívoros de la región alto andina no es muy diferente. Existen seis especies de carnívoros en el alto andino (tres felinos, dos mustélidos, un mefítido y un cánido), y en general son pocos los estudios que se han realizado sobre ellas. La conservación de estos carnívoros es también un desafío por el motivo de que algunas especies entran en conflicto con las comunidades locales. Un enfoque integral y la participación de los actores locales son por lo tanto componentes esenciales para la conservación exitosa de los carnívoros del alto andino.

Entre los miembros de la comunidad de carnívoros, el gato andino *Oreailurus jacobita* es de las especies más esquivas y misteriosas de los Andes, y uno de los félidos menos conocidos del planeta. La rareza de las observaciones de esta especie, sus poblaciones aparentemente aisladas y de baja densidad, y los problemas de conservación que enfrentan, han

hecho que el gato andino sea considerado especie en peligro (UICN 2004). El Plan de Acción para la Conservación del Gato Andino (Villalba et al. 2004) establece claramente la necesidad urgente de conocer mejor sus características biológicas básicas, así como la condición de ciertas poblaciones dentro de su rango de distribución.

Aunque en los últimos años se han logrado avances importantes, especialmente en lo que se refiere a su distribución y ecología, todavía es muy poco lo que sabemos sobre el gato andino. La razón principal es que ésta es una especie muy difícil de observar. Se necesita aplicar una variedad de técnicas para obtener la mayor información posible cuando se trabaja en áreas remotas del alto andino y contar con la participación de los pobladores locales y guardaparques, quienes cuentan con una mayor probabilidad de observar e interactuar con el gato andino.

El presente manual ha sido elaborado para que sirva como una guía para investigadores, estudiantes, guardaparques y pobladores locales, a fin que todos puedan contribuir a mejorar el conocimiento sobre la comunidad de carnívoros andinos, y el gato andino en particular, ayudando a enfocar mejor las acciones de conservación. Como se cree que las poblaciones de gato andino requieren grandes áreas para sobrevivir, su conservación puede beneficiar a un gran número de otras especies, lo que la constituye en una excelente especie 'paraguas'. Las acciones que se desarrollen para la conservación del gato andino y su hábitat pueden contribuir a la conservación de otras especies de flora y fauna que son recursos naturales de importancia para las comunidades locales.

Las herramientas que se describen en este manual permiten recaudar información sobre la presencia y abundancia de carnívoros, la cual puede usarse eventualmente para detectar cambios en las poblaciones a través del tiempo y los factores que las afectan, identificando así problemas de conservación más concretos. Durante los relevamientos de campo también se puede registrar información sobre la presencia de enfermedades, eventos de cacería y aspectos humanos como la ocurrencia de conflictos y costumbres o creencias relacionadas con animales silvestres.

En primera instancia el manual provee una breve descripción del ecosistema alto andino y del gato andino en particular, incluyendo las principales amenazas que enfrenta esta especie. Posteriormente se describen técnicas básicas de campo como el uso de mapas, GPS y brújula. Luego se presentan en detalle las técnicas y tipos de indicios usados para registrar la presencia de carnívoros, con un énfasis en las diferencias entre signos de gato andino y gato de pajonal (*Oncifelis colocolo*). Finalmente se describen algunos métodos para estimar su abundancia, maneras de estudiar las relaciones entre carnívoros y su hábitat, y las técnicas usadas para estudios de dieta a partir de heces. En la sección Apéndices se incluyen protocolos específicos para la colección de datos de acuerdo

a las técnicas descritas en el manual, acompañados cuando sea pertinente, por una planilla de campo para el registro de los datos.

## Parte 1. Información de base

### 1.1 El alto andino

La región del alto andino comprende las altas cumbres y cadenas montañosas de la cordillera andina. Los cerros más altos superan los 6500m de altura, pero la altitud promedio varía desde los 3000m en su parte más meridional en Argentina, hasta más de 4200m en Bolivia y Perú (Cabrera y Willink 1973).

La región se caracteriza por un clima extremo, vegetación generalmente escasa, cuerpos de agua, humedales y vastas zonas rocosas. La radiación solar es intensa y el clima generalmente frío y seco, con temperaturas medias anuales cercanas a 0°C, grandes fluctuaciones térmicas diarias y heladas frecuentes. La precipitación es baja, desde menos de 100mm hasta 800mm anuales, y es más abundante en el verano. Existe una variación climática de noreste a suroeste a lo largo

de la cordillera andina, con menor precipitación, estación lluviosa más corta y mayores condiciones de aridez hacia el sur (Brush 1989, Little y Gómez Molina 1989).

La vegetación alto andina es por lo general poco densa, con predominancia de pastos en forma de mechón o cojín. Los más comunes son del género *Stipa* y *Festuca*, conocidos como iro, ichu, coirón o huaylla en distintas regiones. La vegetación arbustiva está dominada por varias especies de thola (*Parastrephia* spp. y *Lepidophyllum* spp.) que forman arbustales más o menos cerrados conocidos como 'tolares'. Las hierbas son menos abundantes y con formas de vida adaptadas al ambiente extremo: bajas, rastreras, dispuestas en cojín, o formando placas duras, como la característica yareta (*Azorella compacta*). En zonas rocosas de origen volcánico también crece, en laderas reparadas, un árbol de bajo porte conocido como queñoa (*Polylepis* spp.) que confiere una característica particular al paisaje alto andino. Las zonas de mayor productividad son los 'bofedales' o 'vegas' y sus pastizales asociados. Los bofedales son formaciones vegetales con especies hidrófilas que crecen formando grandes colchones, permanentemente

Tabla 1. Algunas especies de mamíferos y aves de la regiones alto andina y de la puna.

Especie	Nombre común	Otros nombres	Categoría IUCN*
<b>Mamíferos</b>			
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	Huari	Riesgo Menor - LR/cd
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco		Riesgo Menor - LR/lc
<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	Venado andino, huemul del norte	Datos Insuficientes - DD
<i>Puma concolor</i>	Puma	León, león americano	Casi Amenazado - NT
<i>Oreailurus jacobita</i>	Gato andino	Titi, titi pisi, oskhollo, quita gato	En Peligro - EN C2a(i)
<i>Oncifelis colocolo</i>	Gato de pajonal o de las pampas	Titi, titi pisi, quita gato, gato chaskoso, colo colo, gato montes	Casi Amenazado - NT
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Zorro colorado, culpeo, zorro andino	Preocupación Menor - LC
<i>Pseudalopex griseus</i>	Zorro gris		Preocupación Menor - LC
<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Anatuya, chingue, añás	Riesgo Menor - LR/lc
<i>Galictis cuja</i>	Hurón menor	Quique	Riesgo Menor - LR/lc
<i>Lagidium viscacia</i>	Chinchillón	Vizcacha	Datos Insuficientes - DD
<i>Chinchilla lanigera</i>	Chinchilla	Chinchilla chilena	Vulnerable - VU A1cd
<i>Ctenomys</i> spp.	Tujo	Tucu-Tucu, topo	Riesgo Menor - LR/lc
<b>Aves</b>			
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor		Casi Amenazado - NT
<i>Phoenicoparrus andinus</i>	Parina grande	Flamenco andino, jututu	Vulnerable - VU A2bcd+3bcd
<i>Phoenicoparrus jamesi</i>	Parina chica	Flamenco de James, chururu	Casi Amenazado - NT
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Parihuana	Flamenco chileno, tococo	Casi Amenazado - NT
<i>Pterocnemia pennata</i>	Suri	Ñandú petiso, ñandú cordillerano	Casi Amenazado - NT
<i>Fulica gigantea</i>	Fulica	Choka, soca, tagua gigante, gallareta	Preocupación Menor - LC
<i>Fulica cornuta</i>	Fulica	Choka, soca, tagua corneta	Casi Amenazado - NT
<i>Chloephaga melanoptera</i>	Ganso andino	Huallata	Preocupación Menor - LC
<i>Anas puna</i>	Pato puna		Preocupación Menor - LC
<i>Tinamotis pentlandii</i>	Perdiz	Kiula, kiwio, keu	Preocupación Menor - LC

\* FUENTE: IUCN 2004

irrigados por pequeñas corrientes de agua y agua de deshielo. Al concentrar la mayor biomasa vegetal, las vegas constituyen áreas de alimentación clave tanto para la fauna silvestre como para el ganado.

La fauna alto andina incluye varias especies de mamíferos, aves y reptiles con adaptaciones al ambiente de altura. La Tabla 1 lista especies de mamíferos y aves característicos de la región. Resalta la gran variedad de avifauna acuática por la presencia de bofedales, humedales y lagunas someras. Por su mayor tamaño se destacan la vicuña, el puma, el cóndor andino, el suri o ñandú y tres especies de flamencos. Los roedores, sin embargo, son un componente clave de la fauna alto andina, incluyendo la vizcacha, la chinchilla de cola larga y posiblemente poblaciones pequeñas de la chinchilla de cola corta (*Chinchilla brevicaudata*) en el suroeste de Bolivia y partes colindantes de Chile. Existen además en el alto andino varias especies de roedores más pequeños, entre ellos *Abrocoma cinerea*, *Chinchillula* spp. *Ctenomys opimus*, *Galea musteloides*, *Octodontomys gliroides*, *Phyllotis osilae*, *Akodon albiventer* y *A. andinus*. La comunidad de carnívoros está formada por el puma, el gato andino, el gato de pajonal, el gato el zorro culpeo, el hurón y el zorrino.

A menores alturas, entre los 3200 y 3700m, se encuentra la puna, región de extensas altiplanicies atravesadas por cordones montañosos. La puna alberga una fauna similar a la del alto andino (Tabla 1) aunque el relieve es menos accidentado, las condiciones climáticas no tan extremas y los pastiza-

les menos malos y de mayor porte. Hacia el sur y a menores alturas, la región de la estepa patagónico-andina cuenta con una comunidad de carnívoros similar, a lo largo de las montañas de la zona central de Argentina y Chile, donde se encuentran muchos de los picos más altos de América del Sur. La presencia del gato andino en esta región se ha registrado recientemente, en las provincias argentinas de San Juan y Mendoza, indicando un rango de distribución mayor que lo que anteriormente se creía.

## 1.2 El gato Andino

### 1.2.1 Clasificación

La clasificación científica corriente del gato andino se resume en el siguiente cuadro:

Clase	Mamíferos (Mammalia)
Orden	Carnívoros (Carnivora)
Familia	Félicos (Felidae)
Género	<i>Oreailurus</i>
Especie	<i>Oreailurus jacobita</i>

Inicialmente, sin embargo, el gato andino se clasificó dentro del género *Felis*, junto con otros gatos silvestres pequeños a medianos. Estudios genéticos lo han relacionado con el ocelote *Leopardus pardalis* (Johnson et al. 1998), un felino de mayor tamaño que habita zonas boscosas de América.

Figura 1. Gato andino en Surire, Región I, Chile. ©Jim Sanderson



Algunos autores mencionan al gato andino como *Leopardus jacobita* (ej. Werdelin 1996; Yensen y Serymour 2000).

### 1.2.2 Descripción

El gato andino es un felino de tamaño mediano de entre 4 a 4,5kg. Su pelaje es predominantemente de color gris cenizo, con manchas verticales café-amarillentas a ambos lados del cuerpo, dando la apariencia de franjas continuas. Se caracteriza por tener una cola muy larga (66 a 75% del largo de cabeza y cuerpo), gruesa, cilíndrica, de aspecto felpudo y con 6 a 9 anillos anchos de color café oscuro a negro. Las patas también presentan bandas o manchas oscuras, más delgadas, que no llegan a formar anillos completos (Figura 1).

No se ha observado que existan diferencias morfológicas entre hembras y machos de gato andino, particularmente en lo que respecta a la coloración del pelaje. Sin embargo, mediciones de cráneos indican que los machos son un poco más grandes que las hembras, una característica común en otras especies de felinos. Se ha encontrado cierta variación entre individuos juveniles y adultos, presentando los primeros una coloración más clara y un mayor número de manchas. Por estas características, juveniles de gato andino pueden confundirse fácilmente con el gato de pajonal.

### 1.2.3 Biología

Se cree que el gato andino, al igual que la mayoría de los felinos, es una especie solitaria, que en la época reproductiva puede verse en parejas acompañadas por una o más crías. A partir de entrevistas a pobladores locales en Bolivia se cree que la época de apareamiento es entre Julio y Agosto (L. Villalba et al., datos no publicados). Sin embargo, se han observado camadas de una o dos crías pequeñas en los meses de Octubre y Abril, sugiriendo que la época de apareamiento podría extenderse hasta Noviembre o Diciembre. Observaciones de crías de gato andino en primavera y verano coinciden con la época en que se registran nacimientos de otras especies de animales y cuando la vegetación está en un su momento de mayor producción.

El gato andino posee una dieta especializada, dominada por roedores de altura. Estudios dietarios a partir de heces muestran que el chinchillón es la presa preferida; varias especies de roedores más pequeños aparecen en menor proporción, y también algunas aves (Iriarte 1999, Napolitano 2005, Walker et al. en prensa). La presencia de los chinchillones, típicamente asociados a roquedales, la existencia de agua corriente y de cuevas, posiblemente sean los factores que más afectan la presencia de gato andino.

Se desconoce si el gato andino es una especie territorial, pero un individuo equipado con radio collar recorrió más de 15km y su área de acción incluyó más de dos sitios de roquedales contiguos, visitados periódicamente (L. Villalba, datos no publicados). Los gatos andinos usan cuevas en roquedales y tienden a acumular sus heces formando 'letrinas', generalmente asociadas a roquedales, paredes y laderas rocosas, y grandes rocas aisladas. Se desconoce el rol de estas letrinas.

### 1.2.4 Distribución

La distribución del gato andino se restringe a zonas altas de los Andes en el centro y sur del Perú, Bolivia y el norte de Chile y Argentina (Villalba et al. 2004) (Figura 2). Los registros de su presencia se encuentran generalmente asociados a zonas rocosas, típicamente en roquedales donde se refugia en cuevas, en cercanías de vegas, bofedales o cursos de agua. La especificidad de los chinchillones, su principal presa, a ambientes rocosos probablemente influya sobre la distribución de los gatos y la densidad de sus poblaciones, aunque la competencia con otras especies de carnívoros posiblemente también juegue un rol determinante (Lucherini y Luengos 2003).

### 1.2.5 Status

El gato andino es uno de los félidos menos conocidos a nivel mundial, el que enfrenta un mayor grado de amenaza en el continente Americano y una de las cuatro especies de felinos más amenazadas en el mundo. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza lo considera como especie En Peligro, porque el tamaño de la población total se estima en menos de 2500 individuos maduros, con tendencia a disminuir, y no existen subpoblaciones que contengan más de 250 individuos maduros (criterio EN:C2a, IUCN 2004). El gato andino también se incluye en el Apéndice I de la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), que comprende a especies en peligro de extinción que son o pueden estar afectadas por el comercio. Argentina, Bolivia, Chile y Perú participan del Convenio CITES y prohíben la caza del gato andino. En su categorización específica para felinos, Nowell y Jackson (1996) colocan al gato andino dentro de un Índice de Vulnerabilidad de Categoría 2 a nivel global y de Categoría 1 a nivel regional (la Categoría 1 es la más vulnerable). A nivel nacional, la Argentina lo considera especie Vulnerable (Libro Rojo de los Mamíferos Argentinos, García-Fernández et al. 1997); Bolivia la considera especie En Peligro (Bernal y Silva 2003); para Chile es especie Rara (Libro Rojo de la Fauna Vertebrada de Chile, CONAF 1993) y en el Perú se le categoriza como especie En Peligro (Cossíos, com. pers.).



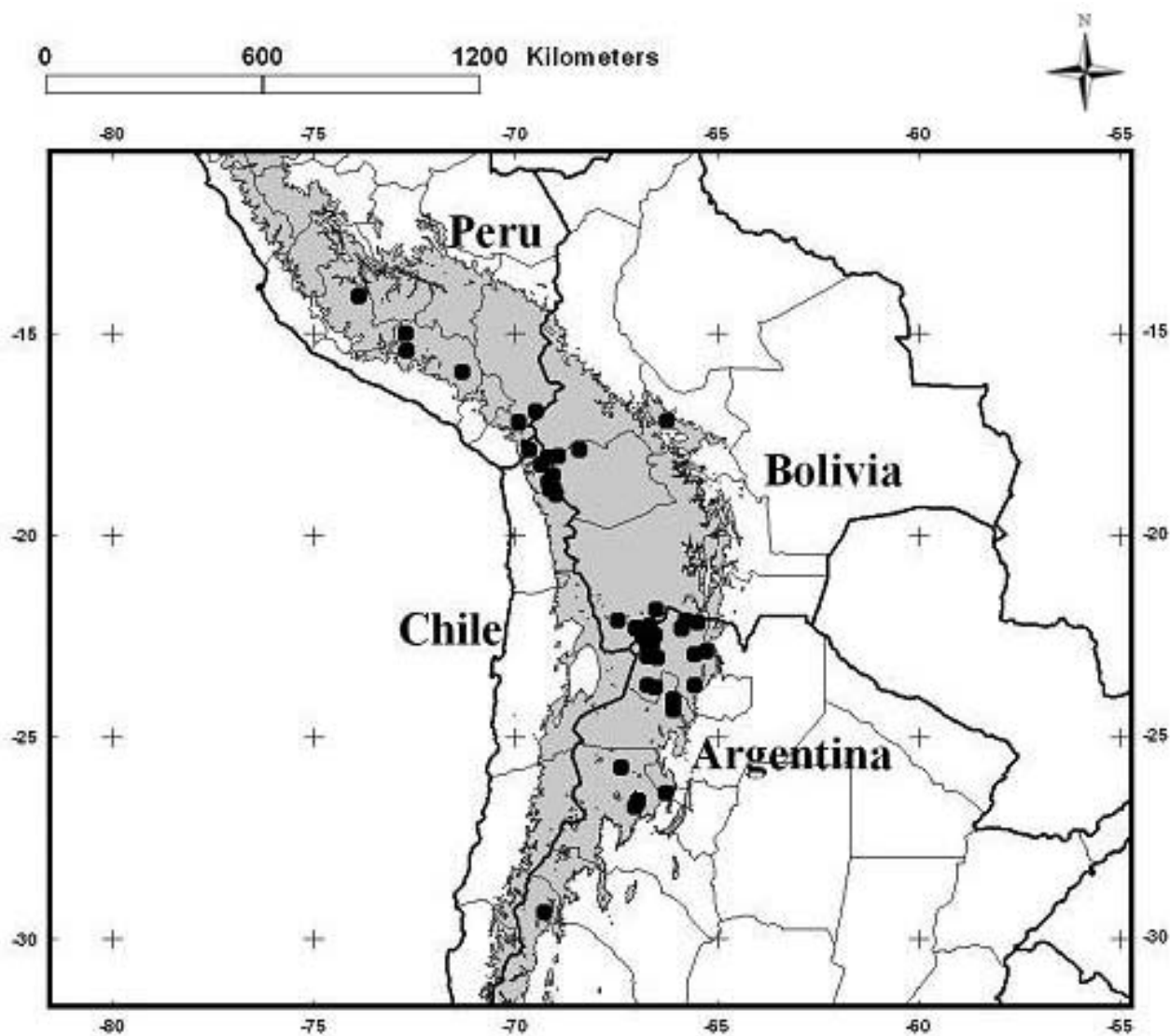


Figura 2. Mapa de distribución del gato andino, mostrando la ubicación de registros confirmados, el área por encima de los 3300m (en gris) y los límites de unidades administrativas dentro de países. (Villalba et al. 2004)

### 1.3 Otros carnívoros alto andinos

#### 1.3.1 Gato de pajonal

**Descripción:** El gato andino es confundido frecuentemente con el gato de pajonal o de las pampas; sin embargo las bandas y el tamaño de la cola son aspectos distintivos (Sección 3.2). El gato de pajonal es además algo más pequeño y el color predominante de su pelaje es café amarillento. La escasa información disponible sobre la biología de esta especie indica que sería más común y de hábitos más adaptables que el gato andino.

**Distribución y hábitat:** De distribución bastante amplia en América del Sur (desde el centro de Ecuador hasta el sur de Argentina, incluyendo Perú, Bolivia, Chile, Paraguay, Uruguay y el centro y sur de Brasil). A pesar de su amplia distribución, es uno de los félidos menos conocidos del continente. Ocupa un rango de hábitat muy variado, desde pastizales hasta bosques, desiertos y montañas.

**Estado de conservación:** Casi Amenazada (UICN 2004).

Ciertas poblaciones, sin embargo, parecen estar seriamente amenazadas (Cossíos, com. pers.).

#### 1.3.2 Puma

**Descripción:** El puma es un predador generalista y muy adaptable. Este felino de gran tamaño pesa entre 36 y 100kg, con una longitud cabeza-cuerpo es de 105-196cm, y cola de 67 a 78cm. La coloración varía desde el bayo o bayo rojizo hasta el gris, y existen ejemplares melánicos. En áreas abiertas se encuentran principalmente ejemplares de color gris (Nowell y Jackson 1996).

**Distribución y hábitat:** El puma tiene un amplio rango de distribución latitudinal (Canadá, los Estados Unidos, y hacia el sur a lo largo de América Central y Sudamérica) que abarca diversos hábitats, desde desiertos áridos hasta bosques tropicales, y desde el nivel del mar hasta los 5800m en los Andes (Redford y Eisenberg 1992; Nowell y Jackson 1996). Entre los felinos neotropicales, es la especie con mayor requerimiento de área para mantener una población

viable (Nowell y Jackson 1996, Pacheco y Salazar 1996).

Estado de conservación: Casi Amenazado (IUCN 2004). Apéndice I de CITES.

### 1.3.3 Zorro culpeo

Descripción: Uno de los zorros sudamericanos más grandes. Su peso oscila entre los 5 y 15,5kg en los machos y un poco menos en las hembras, y la longitud cabeza-cuerpo varía entre 58,5 y 101,5cm. De coloración gris u ocre, con variaciones locales de tonalidad, y una franja de color negro en el lomo; cabeza, cuello, orejas y patas de color gris mezclado con negro, y punta de la cola negra (Novaro 1997, Jiménez y Novaro 2004) (Figura 3).

Distribución y hábitat: Presente a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Ecuador hasta el sur de Chile (Jiménez y Novaro 2004), en ambientes diversos, desde las altas montañas hasta los desiertos de la costa del Pacífico.

Estado de conservación: No se la considera una especie amenazada (IUCN 2004). El zorro culpeo es cazado en toda Sudamérica para el uso comercial de su piel y por ser considerado una plaga como depredador de animales domésticos (Jiménez y Novaro 2004, Pacheco et al. 2004); también para uso tradicional en rituales campesinos y actividades folklóricas (Huaranca com. pers.).

Figura 3. Zorro culpeo. ©Alianza Gato Andino



### 1.3.4 Hurón menor

Descripción: El hurón menor pesa entre 1,2 y 2,5kg, con un largo total de 44-68cm y largo de la pata trasera de 50-75mm (Yensen y Tarifa 2003). Su cuerpo es delgado y alargado, con una cabeza pequeña y plana con orejas redondeadas, largo cuello, pecho estrecho, patas cortas, y cola corta y espesa. El pelaje es grisáceo en la cabeza, espalda, costados y cola; negro en el rostro, garganta, vientre y área de las patas; con estrecha franja blanca corriendo desde la frente hasta hom-

brós y costados; y pelaje dorsal desde negro o gris ventral, claramente diferente al dorso.

Distribución y hábitat: Desde el sudeste de Perú y oeste de Bolivia, hasta el centro de Chile, Paraguay, Uruguay, Argentina, este y sudeste de Brasil. Desde el nivel del mar hasta los 4200m, frecuentemente cerca de cuerpos de agua.

Estado de conservación: Especie con Riesgo Menor (IUCN 2004)

### 1.3.5 Zorrino

Descripción: El zorrino es un carnívoro de tamaño mediano, de 2,3 a 4,5Kg. y 46 a 90cm desde la nariz a la punta de la cola. Resalta la coloración de su pelaje, generalmente negro con dos franjas blancas desde la punta de la cabeza, hacia abajo y al costado, y la mayor parte la cola. Posee una poderosa glándula anal de olor usada para la defensa en forma de spray (Walter 1991) (Figura 4).

Distribución y hábitat: El zorrino está distribuido en la región central de Sur América: Chile, Perú, norte de Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay y sur del Brasil (Grzimek 1990). Prefiere áreas de vegetación abiertas por cañones y estepas, y pasa la mayor parte de su tiempo forrajeando (Donadio et al. 2001).

Estado de Conservación: Especie con Riesgo menor (IUCN 2004).

Figura 4. Zorrino. ©R. Villalobos



## 1.4. Problemas de conservación de los felinos andinos

Las poblaciones de felinos del alto andino enfrentan amenazas similares que incluyen la caza, la pérdida y fragmentación de hábitat, la disminución de las poblaciones de sus principales presas, y posiblemente el tamaño pequeño de las poblaciones (Villalba et al. 2004). En particular, la especificidad de hábitat del gato andino contribuye a su mayor

vulnerabilidad, particularmente en lo que respecta a la pérdida, fragmentación y/o alteración de su hábitat preferido (los roquedales que por naturaleza presentan una distribución discontinua) y al efecto negativo de la caza en poblaciones pequeñas y aisladas.

La caza de felinos, con diferentes motivos, constituye una amenaza importante en toda el área distribución del gato andino. A pesar de que la cacería es ilegal, es común ver pieles de gato andino en las comunidades del alto andino y en mercados locales, donde éstas se venden para ceremonias religiosas que practican los pobladores, principalmente de origen Aymara. No se conoce que exista comercio internacional de las pieles de esta especie. En general, la caza por motivos ceremoniales es la razón más común. En la zona alto andina del sur de Perú (Puno, Tacna y Arequipa) se acostumbra usar gatos silvestres disecados, o partes de gatos, para ceremonias dedicadas al marcaje de ganado camélido y pagos a la tierra (Figura 5). En algunas de estas zonas las pieles también se usan para danzas tradicionales, y se los caza por la creencia de que ver un felino y no llegar a matarlo traerá mala fortuna, o para su uso en medicina folklórica. En Argentina más que en otros países, se considera el gato andino una especie nociva y en los cuatros países de su rango de distribución se reconoce la caza no fundamentada, sin motivo aparente. En áreas de Perú se los considera peligrosos para los animales domésticos y el ser humano, o competidores en lugares donde la cacería de aves es importante.

Junto con la caza, la pérdida y fragmentación de hábitat es una de las principales amenazas para la sobrevivencia de poblaciones del gato andino y gato de pajonal. Ejemplos de acciones que ocasionan degradación o pérdida de hábitat son la minería, el sobre pastoreo de vegas y bofedales por especies domésticas, y la contaminación de lagunas que ocasiona la desaparición de aves acuáticas utilizadas como presas. Se piensa que el gato andino podría tener poblaciones naturalmente pequeñas y quizás éste sea también el caso de ciertas poblaciones de gato de pajonal poco conocidas. Estos procesos de pérdida de hábitat pueden crear poblaciones aún más pequeñas y aisladas, o dividir poblaciones en grupos, impidiendo o limitando la dispersión de individuos entre ellas, o el acceso a alimento, refugio o pareja. Cuanto más pequeña y aislada, mayor la probabilidad de que desaparezca una población, debido a su mayor vulnerabilidad frente a cambios ambientales, como en el caso de desastres naturales y enfermedades, a su baja variabilidad genética y otros factores.

La disminución de las poblaciones de presas principales es considerada una amenaza mediana. Esta reducción puede deberse a varios factores, como la caza que en algunos países es significativa, la competencia con especies herbívoras (principalmente ganado), y la presencia de especies invasoras como la liebre europea (*Lepus europaeus*). Un ejemplo concreto es el caso de la chinchilla, considerada parte

importante de la dieta del gato andino hasta que su caza indiscriminada por la piel causó extinciones locales en gran parte de su distribución.

Existen indicios crecientes que las poblaciones de felinos están también afectadas por la competencia por el uso de recursos alimenticios, o del espacio, con otras especies de carnívoros. La presencia de perros y gatos domésticos puede también afectar negativamente a los félidos salvajes mediante competencia por alguna de sus presas y por la posibilidad de transmisión de enfermedades.

Figura 5. Ejemplos de usos dados a los felinos silvestres en los Andes: a) gatos andinos disecados usados en ceremonias de marcaje de ganado camélido (Tacna, Perú) y b) mesa de pago a la tierra con dos ejemplares disecados de gato de pajonal y una garra de puma (Puno, Perú).



## Parte 2. Técnicas de campo básicas

### 2.1 Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

En la actualidad existen diversos modelos de GPS por lo que este manual no pretende dar una serie de instrucciones detalladas sobre cómo usar una unidad determinada de GPS. En cambio, se darán lineamientos generales para el uso de un modelo común, el GPS Garmin 12. El objetivo es cubrir las operaciones principales al usar un GPS cuando se están realizando reconocimientos de fauna. Cada unidad de GPS viene con su respectivo manual, y cualquier usuario que desee conocer más sobre el uso de un modelo determinado, deberá consultar el manual del usuario.

#### 2.1.1 Ingreso de datos

Los datos se ingresan y las opciones se eligen utilizando los seis botones y las cinco páginas principales.

#### El teclado

La función de cada tecla se encuentra resumida en la Figura 6.









USO DEL TECLADO DEL GPS	
	Enciende y apaga la unidad y activa la luz de fondo
	Desplazamiento por las Páginas de datos básicas en secuencia y vuelve la pantalla de un submenú a la página principal
	Captura una posición y carga directamente la Página de Posición
	Muestra la página GOTO (ir hacia) con el punto resaltado para poder ejecutar la acción de ir hacia ese punto.
	Confirma el ingreso de datos y acepta los campos resaltados para permitir el ingreso de datos.
	Vuelve la pantalla a la página anterior, o vuelve al valor de datos de campo anterior.
	Selecciona caracteres alfanuméricos y opciones de menú y mueve el resaltador entre campo y campo.
	Mueve el campo de carácter seleccionado y mueve el resaltador entre campo y campo.

Figura 6. El teclado del GPS Garmin 12, usado para ingresar datos y para navegar por las páginas y los campos de datos.

Deben presionarse las teclas ▲ o ▼ para seleccionar letras, números, y para seleccionar las opciones de menú y campos de datos. Luego de que un campo de datos es elegido, se presiona la tecla <Enter> para activarlo y poder cambiarlo. Debe presionarse nuevamente <Enter> una vez que los datos han sido ingresados o para confirmar el cambio de valores de un campo.

#### 2.1.2 Las páginas básicas

Se utilizan las teclas <Page> y <Quit> para desplazarse por las páginas básicas como se esquematiza en la Figura 7.

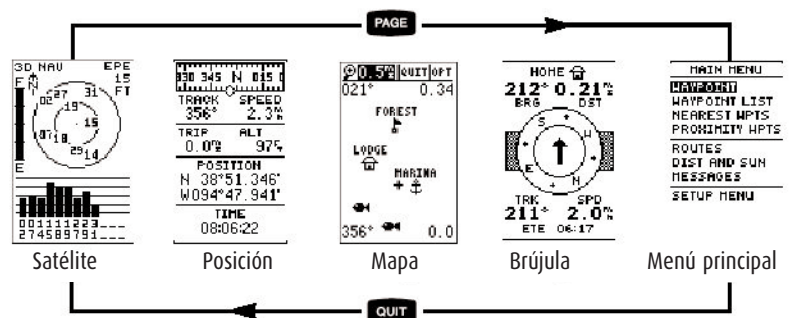


Figura 7. Las páginas básicas. Para moverse por las páginas se usan las teclas <PAGE> y <QUIT>.

#### Página del satélite

La página del satélite muestra las distintas posiciones de los satélites en el cielo y la intensidad de la señal proveniente de cada uno. Al encender el GPS ésta es la primera página que aparece luego de la pantalla de introducción. Al encender el receptor, éste necesita entre 1 y 3 minutos para encontrar los satélites. Mientras está buscando las señales aparece el mensaje "ACQUIRING EPE" en la parte superior de la pantalla. Cuando el GPS encuentra suficientes satélites, este mensaje cambia a "3D NAV", lo que significa que ya está listo para marcar posiciones o navegar. En algunas ocasiones el mensaje será "2D NAV", lo que significa que el GPS no pudo encontrar suficientes satélites. Esto puede deberse a malas condiciones ambientales, cobertura de árboles o montañas cercanas muy grandes. Puede utilizarse el GPS pero las posiciones no serán muy precisas.

La página del satélite muestra el nivel de carga de las pilas en la parte izquierda de la pantalla. Cuando aparezca el marcador de carga vacío coloque pilas nuevas como se muestra en la Figura 8. Un par de pilas nuevo normalmente durará 24 horas de uso, pero dependerá del tipo de pilas, la temperatura, y cuánto se use la luz de fondo. Se recomienda llevar siempre un par de pilas extra.

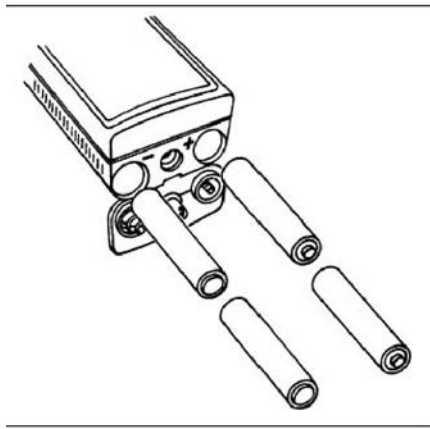


Figura 8: Las pilas se insertan desatornillando la tapa de la parte inferior del GPS para poder acceder al compartimiento de las pilas. Este receptor utiliza dos pilas AA.

### Página de localización

La página de localización muestra dónde se encuentra usted, la hora, la dirección en la que está yendo y la velocidad a la que se está desplazando. La brújula y el TRACK muestran la dirección de desplazamiento sólo cuando hay movimiento.

La Alianza Gato Andino utiliza el sistema de referencia Universal de Transectas Mercator (UTM). Asegúrese que el campo POSITION tiene el indicador UTM hacia la izquierda de los números.

### Página del mapa

Esta página de mapa muestra un dibujo de la ruta que usted está recorriendo. No es muy utilizado y es mejor apagar el modo mapa seleccionando, en esta página, el campo OPT, luego seleccionando entre las opciones presentadas "Map Setup" y allí resaltando el campo "Track Log" se establece en "NO".

### Página de navegación

La página de navegación muestra cuál es el camino que debe recorrerse al dirigirse a un waypoint. Una brújula y el campo TRK muestran la dirección actual de desplazamiento, mientras que el campo BRG muestra el rumbo que se necesita para llegar a destino. Esta página muestra también la velocidad de desplazamiento y la distancia que resta para llegar al waypoint.

### Es importante recordar:

1. La brújula, y los campos TRK y BRG sólo funcionan cuando usted se está moviendo.
2. El GPS demora unos minutos en calcular la dirección de movimiento y ponerla en pantalla. Continúe caminando lentamente en una dirección hasta que el GPS haya determinado su posición y dirección de movimiento, luego ajuste su dirección de navegación de acuerdo a la información provista por el GPS.

### Página de menú principal

La última página básica es la del menú, que le da acceso al manejo de los waypoints y rutas. En ésta página también puede accederse a las opciones de sistema y navegación.

### 2.1.3 Operaciones básicas

#### Encendido y obtención de una posición

Para empezar a utilizar el GPS y encontrar una posición (Figura 9):

1. Presione la tecla POWER firmemente para encender el GPS. (Para apagar la unidad presione la tecla POWER por dos segundos).
2. Luego de la pantalla de bienvenida aparecerá la página del satélite mientras el GPS busca las señales.
3. Cuando se han encontrado suficientes satélites aparecerá la página de navegación mostrando su localización.

**Presione el botón POWER firmemente para encender la unidad. Para apagarla, presione y mantenga el botón POWER por aproximadamente 2 segundos**

**Aparecerá la página de estado mientras el GPS busca satélites. Para ajustar el contraste de la pantalla, presione la tecla en forma de flecha derecha. Use el teclado de flechas para ajustar el contraste y presione ENTER para confirmar.**

**Cuando se han localizado suficientes señales de satélites, la página de satélites será reemplazada por la página de posición.**

Figura 9. Mantenga presionado el botón Power para encender el GPS. El receptor mostrará una pantalla de bienvenida seguida por la página del satélite. Cuando se han localizado suficientes satélites esta pantalla cambiará hacia la página de navegación mostrando la posición actual.

### Marcar una posición y GOTO ('ir hacia')

Para marcar una posición y guardarla en el GPS (Figura 10):

1. Presione la tecla <Mark> para que aparezca la página de Marcas.
2. Resalte el nombre del punto (WAYPOINT NAME) utilizando las teclas 5 o 6, y luego presione la tecla <Enter> para activar el nombre.
3. Use las teclas 5 o 6 para seleccionar una letra o nombre, y las teclas 3 o 4 para desplazarse a los caracteres vecinos.
4. Una vez que se ha ingresado el nombre, presione la tecla <Enter> para confirmarlo y luego resalte el campo SAVE (guardar) y presione la tecla <Enter> para guardar el waypoint.

La Figura 10 también muestra cómo dirigirse a un punto previamente guardado.

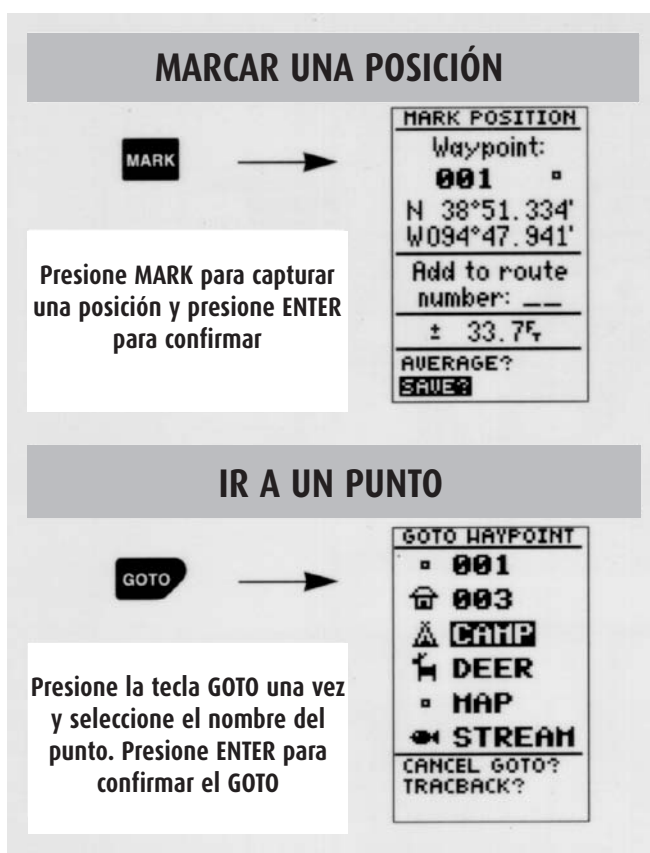


Figura 10. Cómo marcar y guardar una posición como waypoint, y cómo dirigirse a otra previamente guardada.

### Manejando waypoints y rutas

El GPS guarda las posiciones marcadas y la información asociada como waypoints. Es importante manejar con cuidado los datos almacenados para evitar confusiones, pérdida de información y que la memoria del GPS se llene.

Siempre coloque nombres simples a los waypoints para que cualquier persona que utilice la unidad de GPS pueda deducir que es cada punto. También asegúrese de borrar puntos viejos que ya no son necesarios.

### Borrar un waypoint

1. Diríjase a la página del menú (utilice las teclas <Page> y <Quit>).
2. Seleccione la lista de waypoints (WAYPOINT LIST), utilizando las teclas 5 o 6.
3. Resalte y seleccione el waypoint que desea borrar (utilizando las teclas 5 o 6 y luego presionando <Enter>).
4. Resalte el campo borrar (DELETE) en la parte inferior de la pantalla (utilice 5 o 6).
5. Presione <Enter>.

### Cambiar el nombre a un waypoint

1. Diríjase a la página del menú (utilice las teclas <Page> y <Quit>).
2. Seleccione la lista de waypoints (WAYPOINT LIST), utilizando las teclas 5 o 6.
3. Resalte y seleccione el waypoint al que desea cambiarle el nombre (utilizando las teclas 5 o 6 y luego presionando <Enter>).
4. Resalte y seleccione el campo nuevo nombre (RENAME), utilizando las teclas 5 o 6.
5. Ingrese el nuevo nombre usando las teclas 5 o 6 para cambiar letras o números y las teclas 3 o 4 para moverse a lo largo del nombre.
6. Presione <Enter>.

Las rutas son un modo práctico y simple de guardar y manejar waypoints. Los puntos que se guardan durante una transecta, o en tramos separados de una transecta pueden ser guardados en distintas rutas. También es posible, por ejemplo, guardar observaciones de diversas especies en distintas rutas.

### Guardar un waypoint en una ruta.

1. Desde la página de navegación presione <Mark>.
2. Resalte y seleccione el campo del nombre (NAME) y elija una denominación útil.
3. Resalte y seleccione el campo rutas (ROUTE).
4. Seleccione la ruta en la que desea guardar el punto (utilizando las teclas 5 o 6), luego presione <Enter>.
5. Resalte y seleccione el campo guardar (SAVE), luego presione <Enter>.
6. El waypoint está guardado en la ruta seleccionada.

Las rutas deben nombrarse del mismo modo que los puntos.

### Nombrar una ruta

1. Desde la página de menú resalte y seleccione el campo ruta (ROUTE).
2. Resalte y seleccione el campo ruta en la parte superior de la pantalla y utilizando las teclas 5 o 6 seleccione la ruta que desea nombrar, luego presione <Enter>.
3. Resalte y seleccione el campo que se encuentra inmediatamente debajo del de ruta. A menos que haya sido nombrado antes se verá algo como "45 to 58".
- 4 Ingrese un nombre útil utilizando las teclas 5 o 6 para cambiar los caracteres y las teclas 3 o 4 para moverse a lo largo del nombre.
5. Presione <Enter>.

Si desea utilizar un waypoint en más de una ruta, debe copiar el punto ya que el GPS no le permitirá ingresar el mismo nombre de punto dos veces.

### Copiar un waypoint a una ruta

1. De la lista de waypoints seleccione y marque el punto que desea copiar.
2. Luego presione <Enter> y seleccione INSERT entre las opciones que se le ofrecen.
3. Muévase hasta la ruta hacia la que desea copiar el waypoint, seleccione la parte de la ruta en la que quiere insertar el punto y presione <Enter>

## 2.2 Mapas y brújula

El uso de un mapa y una brújula es una habilidad esencial que posibilita el registro de observaciones de fauna, la descripción de rutas o posiciones y permite también seguir una ruta o encontrar una posición descrita por otra persona. Es de particular importancia al visitar nuevas áreas y puede ser útil en una emergencia.

### 2.2.1 Mapas

Los mapas muestran montañas, valles, ríos, lagos, pantanos, rutas y poblados. Para comprender un mapa hacen falta ciertos conocimientos y algo de práctica.

#### Escala

Lo primero que debe observarse en un mapa es en qué escala ha sido dibujado. La escala más común en mapas utilizados para estudios de fauna silvestre es 1:50000. Esto quiere decir que una unidad de distancia en el mapa equivale a 50000 unidades en el suelo. Por lo tanto, 1cm en el mapa equivale a 500m, lo que es lo mismo que decir que 2 cm. equivalen a 1km. Algunos mapas tienen escalas distintas,

pero seguramente estarán escritas en alguna parte del plano junto con una línea escalar que muestra gráficamente la escala. Lamentablemente, no hay cobertura de 1:50000 para toda la cordillera andina, y a veces se necesitan mapas de menor resolución (1:100000 y 1:250000).

### Contornos (líneas isométricas)

Lo segundo que debe observarse en un mapa es la separación de las líneas isométricas, o líneas de contorno. Un contorno es una línea en el mapa que une puntos de igual altitud. La Figura 11 muestra cómo se forman las líneas isométricas en el mapa. Cada línea de contorno representa el intervalo del contorno, así si el intervalo para un mapa determinado es 25m, cada línea representa un cambio altitudinal de 25m. Mientras más cerca estén las líneas entre sí, más empinado es el terreno. La altitud de un contorno se indica en algunas de las líneas (por ejemplo cada 100 o 200m) en algún lado de la línea isométrica.

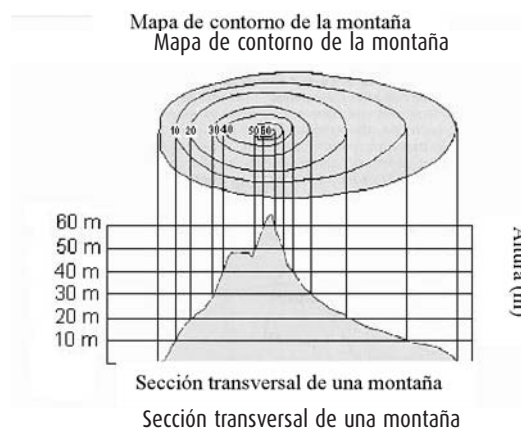


Figura 11. Los contornos son líneas que unen puntos de igual altitud.

### Símbolos

Las líneas de contorno usualmente se dibujan en el mapa en color verde claro, marrón o negro. Es importante identificar el color en el que están dibujadas las líneas isométricas. Los mapas muestran otra información importante, como el curso de ríos, senderos o caminos. Es importante también comprender como se presentan estos caracteres en el mapa, ya que varían entre diversos mapas y van a afectar dramáticamente la planificación de una ruta.

### Grillas y coordenadas

Los mapas muestran dos series de líneas paralelas que corren desde la izquierda (oeste) hacia la derecha (este) a través del mapa y desde la parte superior (norte) hacia la parte inferior (sur). Estas líneas conforman una grilla que divide al mapa en una serie de cuadrados. La distancia entre las líneas, y por lo tanto el área cubierta dentro de cada grilla, dependerán del mapa. Un mapa con una escala 1:50000 usualmente se encuentra dividido en cuadrados de 1km<sup>2</sup>. Cada grilla posee un número normalmente escrito en la parte superior, inferior y costados del mapa, que representa la posición UTM. Usando

estos números es posible describir una localización en coordenadas UTM que son iguales a metros. Al describir una posición por medio de un mapa es costumbre usar coordenadas con seis términos; las primeras tres figuras indican la posición este-oeste y las últimas tres figuras indican la localización norte-sur (Figura 12).

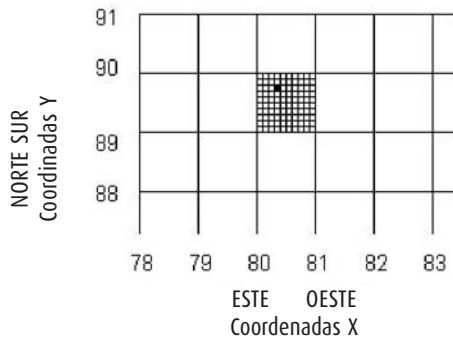
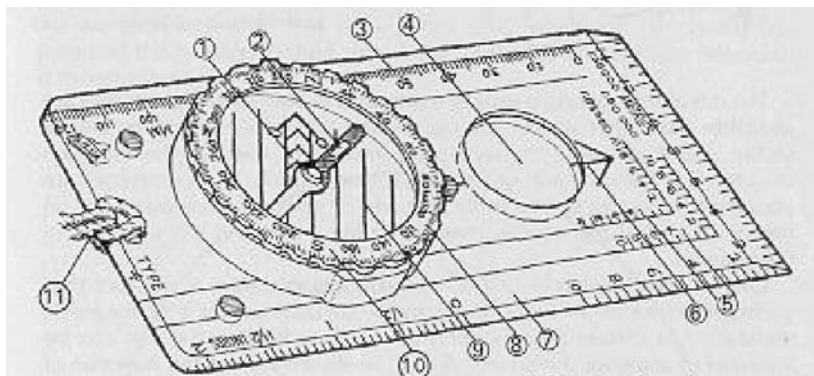


Figura 12. Cualquier punto en un mapa puede ser identificado por un conjunto de coordenadas. Aquí las coordenadas para el cuadrado negro, dando el eje x primero, son 804/897.

Mientras se conozca el mapa al que pertenecen las figuras es posible describir una localización en cualquier lugar del mundo, o encontrar cualquier posición. Los números que da el GPS cuando es utilizado en la escala UTM también son coordenadas, pero ligeramente distintas:

1. Los números hacen referencia a la grilla Universal de Transectas Mercator (UTM), que es una grilla gigante que cubre todo el mundo.
2. Las coordenadas están al revés que lo anteriormente mencionado. El primer conjunto de números describe la posición norte-sur y el segundo conjunto de números describe la posición este-oeste.

Por lo tanto es importante conocer cual de los números del conjunto de coordenadas se refiere a que dirección. Convencionalmente las unidades se describen utilizando X para describir este-oeste e Y para describir norte-sur (Figura 12). ¡Asegúrese de conocer el modo en que están las coordenadas: X,Y o Y,X!



- 1 Flecha de orientación
- 2 Aguja de dirección- NORTE y roja
- 3 Escala
- 4 Lente de aumento
- 5 Escalas para referencia de grillas
- 6 Flecha de dirección de viaje
- 7 Base
- 8 Lector de rumbo
- 9 Líneas de orientación
- 10 Capsula de la brújula
- 11 Cordón

Figura 13. Partes de una brújula.

## 2.2.2 Brújula

Una brújula es un instrumento que indica donde se encuentra el norte magnético. La aguja con la punta roja (Figura 13) señala el norte magnético. Hay diversos tipos de brújulas, pero todos los modelos terrestres son esencialmente iguales y trabajan del mismo modo. Dos de los modelos más comunes se muestran en la Figura 14.

Figura 14. Tipos de brújula. Modelo Sylva del lado izquierdo y modelo con espejo a la derecha.



Los variados usos de las brújulas, que se describirán a continuación, se basan en el hecho de que la punta roja de la flecha, señala al norte magnético. No obstante, la aguja es muy sensible y es afectada fácilmente por otros metales magnetizados y campos eléctricos fuertes. Así que tenga cuidado al utilizar la brújula que no esté cerca de objetos metálicos o cables eléctricos, por ejemplo, no utilice la parte frontal del auto para apoyar el mapa si usted está también utilizando una brújula.

## 2.2.3 Navegación

### Alineando el mapa

Es más simple comprender un mapa si está alineado con las formaciones circundantes, de modo tal que la parte alta del mapa, que es la porción norte, apunte en esa dirección.

Un mapa puede ser alineado de modo rápido como se muestra en la Figura 15. Simplemente ubique la brújula plana sobre el mapa y rótelo hasta que la aguja quede apuntando hacia la parte superior del mapa. Cuando se está navegando con un mapa es útil tenerlo siempre en esta posición.



### Tomando un rumbo a partir de un mapa

Si usted sabe donde está en un mapa y sabe a dónde desea llegar, pero malas condiciones climáticas o un bosque muy cerrado le impiden observar su destino, es fácil extraer un rumbo utilizando el mapa y luego seguir ese rumbo con la brújula (Figura 16). Tomar un rumbo también es útil si se desea caminar en línea recta para realizar una transecta.

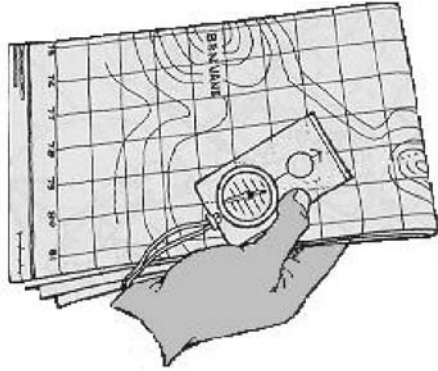


Figura 15. Acomodar o alinear un mapa utilizando una brújula.

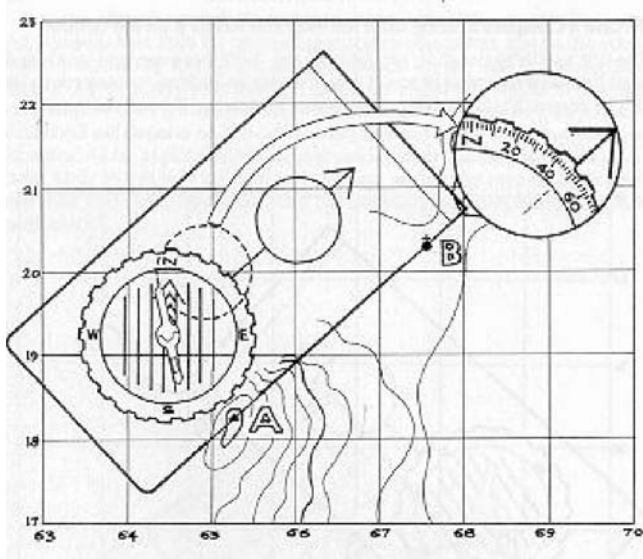


Figura 16. Cómo tomar un rumbo entre dos puntos en un mapa. Asegúrese que la dirección de la flecha de viaje señale hacia donde usted desea ir y que la flecha de orientación roja señale hacia la parte superior del mapa.

1. Ponga su brújula en línea con la dirección en la que desea viajar colocando el costado de la brújula entre los dos puntos, asegurándose que la flecha de dirección apunte hacia donde usted desea ir.
2. Sosteniendo la base de la brújula firmemente mueva la cápsula de la brújula de modo tal que la flecha de orientación y las líneas de la base de la brújula estén alineadas con las grillas de líneas norte-sur del mapa.
3. Puede ahora leer el rumbo en que necesita viajar simplemente mirando el número en el disco de la brújula que se encuentra debajo de la flecha de dirección de viaje.
4. Para desplazarse siguiendo el rumbo elegido, simplemente mantenga la flecha de orientación directamente por debajo del extremo rojo de la aguja (Figura 17).

Al caminar siguiendo un rumbo es más fácil seguir en la línea indicada si continuamente se buscan puntos de referencia al frente, o en el horizonte, luego hay que mantenerse en esa línea de transecta caminando directo hacia esos objetos como se ilustra en la Figura 18.

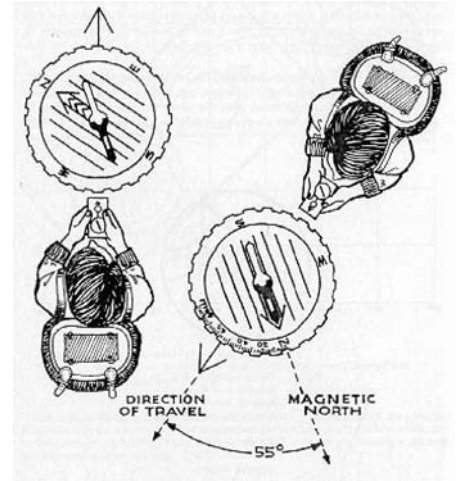


Figura 17. Al caminar por un rumbo debe mantenerse la flecha de orientación directamente por debajo del extremo rojo de la aguja de la brújula.

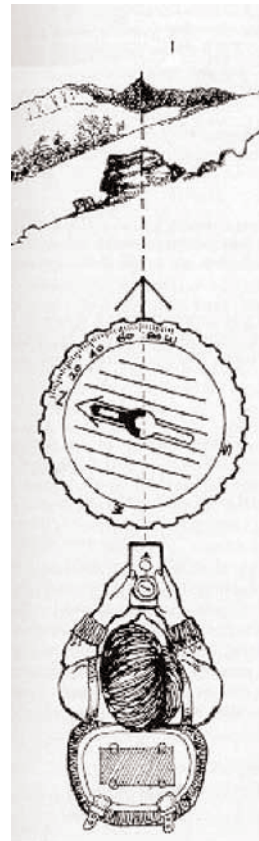


Figura 18. utilizando puntos de referencia para seguir un rumbo.

### Tomando un rumbo desde el terreno

A veces es necesario tomar un rumbo con la brújula y luego transformarlo en un rumbo del mapa. Esto puede deberse a que se desea buscar el nombre de un pico u otra formación que puede verse, o para permitirle especificar su posición tomando rumbos con objetos conocidos, que pueden identificarse en un mapa. Cualquiera sea el caso, la técnica es la misma (Figura 19).

1. Apunte la flecha de dirección hacia el objeto visible.
2. Manteniendo la brújula en esta posición rote la cúpula hasta que la flecha de orientación se encuentre exactamente por debajo del extremo rojo de la aguja de la brújula.
3. La figura, que se originará a partir de la flecha de dirección, es el rumbo magnético de ese objeto.
4. Ubique la brújula sobre el mapa de modo tal que la flecha de orientación y las líneas de fondo se encuentren paralelas a las líneas de la grilla norte-sur, asegurándose que la aguja roja apunte hacia el la parte superior (norte) del mapa.
5. Ahora, mueva la brújula en el mapa de modo que una de los lados mayores intersece el objeto o su propia posición, que es conocida, asegurándose que la dirección de la flecha de dirección apunta hacia el objeto.
6. A) Si usted esta tratando de identificar el objeto, ahora lo encontrará a lo largo del borde de la brújula o su extensión.  
B) Si está tratando de encontrar su propia posición a partir de un objeto conocido, sabrá que se encuentra en alguna parte del borde de la brújula o su extensión.

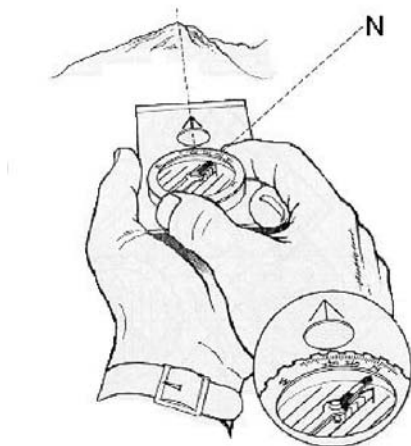


Figura 19. Para tomar un rumbo de un objeto distante apunte la flecha de viaje en dirección al objeto y mientras mantiene la brújula apuntando hacia allí gire la cúpula de la brújula hasta que la flecha de orientación quede exactamente debajo del extremo rojo de la aguja.

Esta técnica también puede ser utilizada para mantener su dirección de viaje si el objeto hacia el que usted está caminando desaparece por las nubes o lo cubren las formaciones del terreno. En ese caso siga los pasos 1-3 y luego camine siguiendo el rumbo obtenido.

## 2.3 Binoculares

### 2.3.1 Especificación

El desempeño, o características de un par de binoculares, se da por dos números, por ejemplo 8 x 30, que siempre estará impreso en los binoculares. El primer número se refiere al aumento, o fuerza de los binoculares. Mientras más alto sea este valor, más cercanas aparecerán las cosas, para la mayoría

de los casos de observación de fauna una amplificación de 7 u 8 es ideal. El segundo número hace referencia al tamaño (diámetro en mm) del objetivo o lente frontal, lo que determina cuanta luz ingresa en los binoculares. Estos dos números determinan que tan grandes y pesados serán los binoculares, y que tan clara la imagen final será. El brillo de la imagen final puede calcularse dividiendo el aumento por el diámetro del objetivo, lo que da un factor de luminosidad. Un factor de 4 o más es bueno para la observación de mamíferos al amanecer o crepúsculo. Por lo tanto, binoculares con aumentos de 7 u 8 y objetivos de 30 o 40 son ideales en términos de tamaño, peso, y facilidad de uso para la observación de fauna terrestre.

### 2.3.2 Uso Correcto

Los ojos de cada persona son distintos y para lograr un mejor desempeño es importante ajustar los binoculares a cada individuo. En primer lugar ajuste el ancho entre las dos partes para los ojos según su comodidad hasta que vea una clara imagen circular. En segundo lugar, como la mayoría de la gente tiene un ojo ligeramente más fuerte que el otro, deberá acomodar los binoculares a su visión. El modo más común es por rotación del anillo que se encuentra localizado en la parte del binocular para el ojo derecho. Siga el procedimiento siguiente:

1. Cierre el ojo derecho
2. Enfoque los binoculares utilizando el anillo de foco central.
3. Abra el ojo derecho
4. Cierre el ojo izquierdo
5. Enfoque los binoculares utilizando el anillo rotatorio ubicado en la porción derecha del binocular.
6. Abra los dos ojos y enfoque utilizando el anillo central de foco. Debe ver una sola imagen clara.

Una vez que los binoculares están adaptados para su uso no debería necesitar cambiar el ajuste de los focos. Para enfocar un animal use solamente el anillo de foco central.

### 2.3.3 Seguridad y cuidado

Los binoculares se dañan fácilmente. Una vez que están dañados frecuentemente son irreparables e inusables. Para evitar que se dañen cuide bien sus binoculares:

- Evite mojarlos. Llévelos debajo de la campera si está lloviendo. Si se mojan, séquelos inmediatamente utilizando un paño seco y limpio.
- Manténgalos limpios. Si los lentes se ensucian, sople el polvo y límpielos suavemente con un trapito limpio.
- No tire ni golpee sus binoculares.
- Utilice siempre la cinta para el cuello cuando usa sus binoculares. Manténgalos dentro de la camiseta si anda a caballo o en bicicleta.
- Cuando no utilice sus binoculares manténgalos en una funda protectora.
- Finalmente, nunca mire directamente al sol con sus binoculares. Puede causar un daño serio a sus ojos.

## Parte 3. Técnicas para el relevamiento de carnívoros alto andinos

### 3.1 El estudio de especies raras: aspectos metodológicos

Comúnmente se define una especie o población como rara por el bajo número de individuos. Pero poblaciones grandes también pueden parecer raras cuando la especie muestra comportamientos elusivos, o se distribuye a muy baja densidad sobre grandes áreas. Otras veces los procedimientos de relevamiento son inefectivos, y entonces puede ser que una población no sea rara sino que los individuos sean difíciles de detectar. Por ejemplo, el uso y refinamiento de técnicas adecuadas en los últimos años está evidenciando que el gato andino es, sino relativamente abundante, al menos ampliamente distribuido. Más que una limitación metodológica, la rareza del gato andino parece estar relacionada a su dieta muy especializada, la baja abundancia de hábitat apropiado para su presa favorita, la disponibilidad de refugio, o quizás también la competencia con otros carnívoros (Sección 1.2:

*El gato andino)*

Ya sea porque son mayormente nocturnos o crepusculares, elusivos, o muy móviles como el puma, es probable que todos los miembros de la comunidad de carnívoros alto andinos sean raros en un aspecto u otro. Pero el gato andino, más que ningún otro, parece combinar las características de números bajos, elusividad y distribución agrupada, que tanto dificulta estimar la distribución o el tamaño de sus poblaciones. En general, no es siempre fácil detectar la presencia, y más aun estimar la distribución o abundancia de poblaciones raras a partir de relevamientos de campo (Recuadro 1).

#### Recuadro 1

##### ¿Que tipo de información se obtiene a partir de relevamientos de fauna?

**Ocurrencia:** los registros de la presencia de una especie (observaciones, signos o reportes) sirven para confirmar su ocurrencia en una localidad dentro del rango de distribución, o para ampliar el rango de distribución conocido. Cuando se registran la presencia de varias especies simultáneamente, se puede también conocer la composición de una comunidad de carnívoros, por ejemplo.

**Distribución:** con datos de presencia/ausencia se puede calcular la distribución espacial de una población y la proporción de área ocupada por la especie en un área determinada.

**Abundancia:** a partir de conteos de animales, o de sus signos, se puede estimar el número total de animales en una población, su densidad, o comparar abundancias relativas en distintos sitios.

**¿Que es un programa de monitoreo?** Los programas de monitoreo obtienen estimaciones de ocupación o abundancia a intervalos de tiempo específicos, para detectar cambios poblacionales a través del tiempo.

Desde un punto de vista metodológico, se consideran poblaciones raras todas aquellas donde es difícil encontrar individuos (bien por baja densidad, comportamiento o distribución). Los relevamientos de poblaciones raras producen entonces pocas observaciones, conteos bajos, y pocos individuos disponibles para estudiar, y los análisis estadísticos tradicionales, desarrollados para poblaciones moderadamente abundantes, son de limitada utilidad. En los últimos años, sin embargo, se ha avanzado mucho en el desarrollo de metodologías específicas para poblaciones raras. Thompson (2004) describe en detalle los últimos diseños de muestreo y técnicas de conteo para estimar de manera confiable ocupación, abundancia, y otros parámetros poblacionales para animales o plantas raros.

Cuando estimar abundancia es muy difícil, el esfuerzo en cambio se puede focalizar en detectar la ocurrencia de la especie o estimar su distribución. En el caso de la comunidad de carnívoros alto andinos, y del gato andino en particular, las técnicas para detectar ocurrencia a partir de signos de presencia se encuentran bien desarrolladas (Sección 3.2 *Técnicas para determinar la presencia de carnívoros*). Signos de presencia bien conocidos e identificados incluyen huellas, heces, letrinas, pieles, y también son bien conocidas las diferencias entre los signos de gato andino y los de gato de pajonal.

No obstante, si el objetivo de un relevamiento es determinar la ocurrencia de especies raras, es una mejor inversión de tiempo buscar en áreas donde es más probable encontrar la especie, o signos de su presencia, y no haría falta muestrear áreas de poca probabilidad de encuentro. Sin embargo, la tendencia a muestrear lugares preferidos, con relevamientos insuficientes en hábitat inesperado, es un problema común en el estudio de especies raras; por ejemplo cuando los individuos se distribuyen sobre grandes áreas y un número bastante significativo ocurre en el estrato de baja densidad. En otros casos las especies raras tienen requerimientos de hábitat muy específicos y presentan distribuciones altamente agregadas, con pocos grupos grandes de individuos. Estas características deben ser tomadas en consideración al momento de diseñar relevamientos con el objetivo de estimar abundancia o tamaño poblacional (Sección 3.3 *Técnicas para medir abundancia de carnívoros*).

Para realizar un estudio de especies raras exitosamente debería combinarse: a) técnicas para aumentar la probabilidad de detectar la especie cuando esté presente, y b) un procedimiento de muestreo que distribuya el esfuerzo a través de toda el área de estudio, quizás con menor esfuerzo en áreas que se predice que tienen densidades más bajas (Recuadro 2). El modelo de diseño adaptativo (especialmente desarrollado para especies con distribución muy agregada) y el modelo de ocupación de parches a partir de datos de presencia/ausencia (Thompson 2004), podrían aplicarse con éxito para el estudio del gato andino o de sus presas.

## Recuadro 2

### Consejos para el estudio exitoso de especies raras

#### Eligiendo el diseño de muestreo

Generalmente la población de interés ocupa un área que es demasiado grande y entonces se necesita muestrear el espacio de una manera que permita hacer inferencias inductivas (estadísticas) acerca de las unidades de muestreo que no se visitan. El diseño de muestreo más general implica la división del área geográfica conteniendo la población en unidades de muestreo (plots, cuadrantes, o transectas) y la elección de una submuestra de esas unidades, donde se aplica algún tipo de conteo o medición.

Diseños de muestreo que pueden ser útiles para especies raras (Thompson 2004) incluyen:

- **Muestreo sistemático del área de estudio**, por ejemplo con unidades a distancias regulares. Se adecúa a programas de monitoreo de largo plazo.
- **Estratificación del área de estudio**, en base a información previa sobre la abundancia de la especie y un muestreo probabilístico dentro de cada estrato.
- **Modelos de hábitat**, usan un 'mapa' de probabilidad de detección de la especie a través de grandes áreas para seleccionar unidades de muestreo en base a estas probabilidades.
- **Muestreo adaptativo**, una variante de muestreo especial para poblaciones agregadas. Con potencial para estudios de gato andino o de sus presas.

#### Estimando abundancia a partir de conteos

Los conteos de animales, o de sus signos, representan alguna fracción desconocida de la población de interés. Para poder derivar inferencias (estimaciones) acerca de la abundancia o distribución de la población, se necesita estimar de alguna manera la 'probabilidad de detección'= la probabilidad de que un miembro de la población aparezca en el conteo del área relevada, si presente. El no dar cuenta adecuadamente de la probabilidad de detección puede llevar a estimaciones sesgadas.

Métodos para estimar probabilidades de detección (Thompson 2004) incluyen:

- **Captura-recaptura**: solo si la probabilidad de recapture alta, lo que en especies raras se puede lograr con atrayentes o focalizando el esfuerzo de captura en áreas de alta actividad animal.
- **Muestreo de distancia**: suele puede ser logísticamente complejo para relevamientos de áreas grandes y cuando el número de observaciones es limitado.
- **Modelos de probabilidad de observación**: estiman la probabilidad de detección directamente a partir de un número conocido de animales (ej. marcados) o comparando dos métodos de relevamiento en la misma zona.

En estudios de especies raras es particularmente importante desarrollar técnicas de campo que aseguren una cierta probabilidad mínima de detección en las unidades de muestreo. Algunas posibilidades son: muestreos dobles para corregir errores por comportamiento elusivo; métodos de muestreo genético usando ADN extraído de heces; métodos de muestreo fotográfico con cámaras-trampa.

La estimación de probabilidad de detección en especies raras requiere de mucha experiencia, es muy costosa, o a veces logísticamente imposible, y entonces se utilizan **índices de abundancia basados en conteos** (por ejemplo, el número de animales, o sus signos, observados por unidad de área muestreada o unidad de distancia recorrida). Índices no calibrados, sin embargo, no pueden usarse para comparaciones entre hábitats, sitios, o tiempos diferentes, porque la probabilidad de detección puede variar temporal o espacialmente.

#### Estimando ocupación a partir de datos de presencia/ausencia

La proporción de área, unidades de muestreo, o unidades de hábitat adecuado, ocupadas por una especie es una característica de interés para estudios de especies raras o elusivas. MacKenzie et al. (2005) examinan en su libro los métodos más recientes para el análisis de datos de relevamientos de presencia-ausencia. El modelo de ocupación de hábitat es un método relativamente nuevo para estimar la probabilidad de que un parche o unidad de hábitat esté ocupado, con gran potencial para estudios de poblaciones raras, especialmente en áreas grandes, y para monitoreos a largo plazo. Se basa en visitas repetidas a unidades seleccionadas, solo requiere información sobre presencia-ausencia, y puede basarse en signos de animales como heces. Sigue siendo válida, sin embargo, la necesidad de considerar variaciones en detectabilidad en los distintos sitios.

## 3.2. Técnicas para determinar la presencia y distribución de carnívoros

### 3.2.1 Observaciones directas

Los felinos son animales principalmente nocturnos o crepusculares, esquivos y generalmente con poblaciones poco abundantes, por lo que es difícil observarlos directamente. Los métodos de monitoreo basados en observaciones directas no son por lo tanto aconsejables para ellos, y probablemente tampoco para los otros carnívoros del alto andino. Sin embargo, las observaciones ocasionales son de un gran valor para determinar la presencia de la especie en un lugar determinado.

Aunque una buena observación es en muchos casos prueba fehaciente de la existencia de una especie en cierta localidad, a veces las diferencias entre especies similares son muy sutiles y difíciles de observar. Este es el caso del gato andino y el gato del pajonal (Recuadro 3), especies que suelen ser confundidas entre sí por los habitantes y visitantes del alto andino. Aunque se los llama de manera diferente en algunas regiones (Tabla 1), en la mayoría de los casos se los conoce por el mismo nombre, creyéndose que se trata de individuos de la misma especie pero de edades o sexo diferentes.

Cuando se observa un carnívoro en el campo, es muy importante tomar nota de qué especie se trata, cuándo se la observó (año, mes, día, hora) y dónde. Otros datos, como el tipo de hábitat, el comportamiento del animal, heridas o trastornos físicos observados, si se le observó en compañía de crías u otros adultos, etc., también son interesantes de registrar. De ser posible, es muy útil tomar una fotografía. Es importante anotar los datos recogidos en campo en una libreta y copiarlos a manera de un informe para evitar la pérdida de información. Ver Apéndice *Informe Observaciones de carnívoros altoandinos*.

La presencia de una especie se puede registrar también mediante observaciones de animales muertos, por ejemplo especímenes atropellados en una carretera. En estos casos también es importante coleccionar datos sobre el animal encontrado (condición física, posible causa de muerte, etc.) y muestras de tejido para futuros análisis. Ver Apéndice *Qué hacer si se encuentra un carnívoro muerto e Informe de mortalidad/post mortem*. Para recomendaciones en caso de encontrarse con un carnívoro cautivo ver Apéndice *Qué hacer si se encuentra un carnívoro silvestre cautivo*.

### Recuadro 3

#### Cómo diferenciar un gato andino de un gato de pajonal: OBSERVACIONES DIRECTAS

El tamaño y las bandas de su cola son aspectos distintivos del gato andino (Figura 20 y 21), además de la nariz de color negro y las orejas con punta redondeada (Figura 22). El gato de pajonal es algo más pequeño y con pelaje predominante color café amarillento.

Características	Gato Andino	Gato de Pajonal
Color general	Gris con manchas irregulares pardo amarillentas, dispuestas en forma vertical a los lados del cuerpo	Rojizo con manchas corporales amarillo-rojizas, dispuestas en líneas oblicuas
Patrón de los anillos	<b>Cola:</b> Café negruzcos, anchos y contrastan fuertemente con el color grisáceo de la cola. <b>Patas delanteras:</b> Manchas oscuras que <b>no forman anillos</b> <b>Patas traseras:</b> Son incompletos y parecen franjas cortas	<b>Cola:</b> Café rojizos, delgados y el contraste no es tan fuerte con el color de la cola <b>Patas delanteras:</b> Dos o más anillos negros bien marcados <b>Patas traseras:</b> Bien marcados, oscuros y completos
Cola	Muy notoria, larga (2/3 de la longitud corporal), gruesa y peluda con 6-9 anillos oscuros y anchos	Más corta (1/2 de longitud corporal), delgada y con 8 anillos rojizos y estrechos
Crin	No está presente	Existe una crin formada por varias hileras de pelos rojizos y negros más largos en la parte mediana de la espalda
Cara	Líneas negras muy notorias al lado de los ojos	No presenta estas líneas
Nariz	Negra u oscura	Clara, generalmente rosada

### Recuadro 3

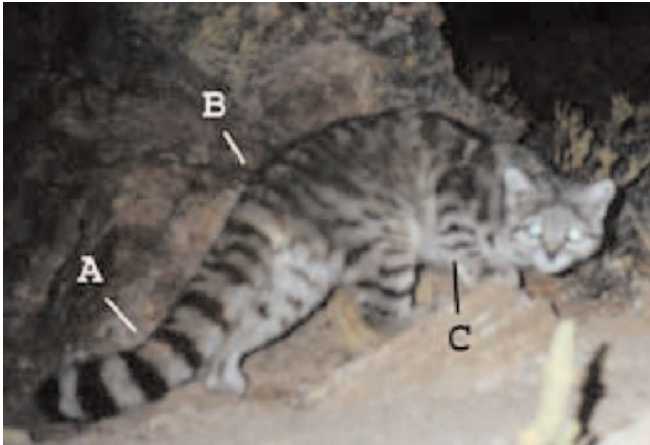


Figura 20

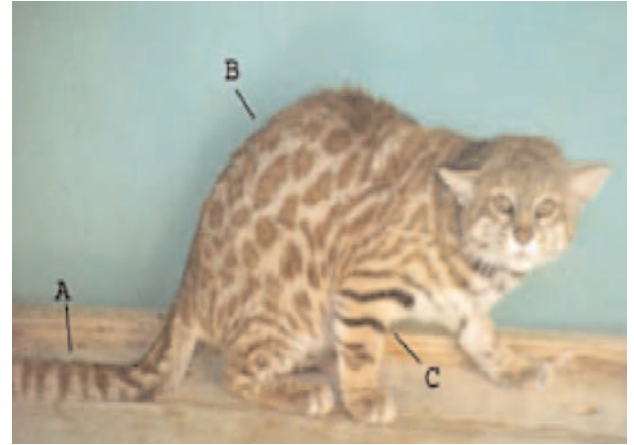


Figura 21

	Gato andino	Gato de pajonal
<b>Peso</b>		
Hembra adulta	4,5 Kg (n = 1)	4 Kg (n = 1)
Subadulto	4 Kg (n = 1)	--
<b>Largo total del cuerpo (*)</b>		
Adultos	740 - 850 mm (n = 11)	464 - 750 mm (n = 6)
Subadultos	640 - 660 mm (n = 8)	--
<b>Largo de la cola (*)</b>		
Adultos	410 - 485 mm (n = 11)	240 - 285 mm (n = 6)
Subadultos	330 - 420 mm (n = 8)	
<b>Tamaño del cráneo</b>		
Adultos	100 - 115 mm (n = 3)	89 - 103 mm (n = 19)
Subadultos	99 - 105 mm (n = 3)	88 - 103 (n = 15)

Figura 20. Gato andino: cola larga y gruesa con anillos anchos y bien marcados (A), patrón de manchas del cuerpo verticales (B) y manchas oscuras en las extremidades anteriores que no forman anillos (C).

Figura 21. Gato de pajonal: cola delgada y con anillos angostos (A), patrón de manchas oblicuas (B), y anillos negros bien marcados en las extremidades anteriores (C).

\*mediciones de pieles ; n= número de individuos medidos

Fuentes: Pearson 1957; García-Perea 1994, 2002; Delgado et al. 2004; Villalba datos no publicados



Figura 22a.



Figura 22b.

Figura 22. Principales diferencias en la cabeza del gato andino (a) y el gato de pajonal (b). El gato andino tiene rayas negras al lado de los ojos, nariz color oscuro y pelaje predominantemente gris, mientras que el gato de pajonal no tiene las rayas negras, la nariz es de color claro, y el pelaje dominante rojizo.

## Recuadro 4

### Cómo diferenciar un gato andino de un gato de pajonal: IDENTIFICACIÓN DE PIELES

El saber diferenciar pieles del gato andino y del gato de pajonal facilita su identificación a partir de animales muertos encontrados en campo, animales disecados en museos y pieles en poder de pobladores locales.

	Gato andino (Figura 23)	Gato de pajonal (Figura 24)
<b>Cola</b>	Muy notoria, larga (2/3 de la longitud corporal), gruesa y peluda con <b>6-9 anillos oscuros y anchos (A)</b>	Más corta (1/2 de longitud corporal), delgada y con <b>8 anillos rojizos y estrechos (D)</b>
<b>Color general</b>	Generalmente grisáceo <b>(B)</b>	Generalmente rojizo o amarillento <b>(C)</b>
<b>Patas delanteras</b>	Manchas oscuras que <b>no forman anillos</b>	<b>Anillos negros bien marcados (A)</b>
<b>Zona dorsal</b>	No presenta "crin"	<b>Cresta de pelos largos y eréctiles, a manera de crin, que se extiende desde los hombros hasta la base de la cola (B)</b>
<b>Plantillas de las patas</b>	Ver Recuadro 5	Ver Recuadro 5

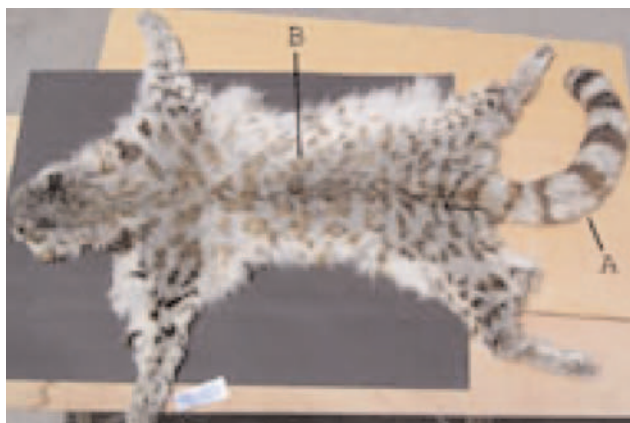


Figura 23



Figura 24

### 3.2.2 Registro de pieles y animales disecados

En algunas regiones alto andinas es costumbre guardar pieles de gatos silvestres o gatos embalsamados, como trofeos o para usarlos en danzas o ceremonias diversas. En estas zonas puede ser más fácil determinar la presencia de gatos silvestres a través del reconocimiento de pieles que buscando restos o animales vivos en el campo (Recuadro 4). Muchas veces las pieles se encuentran incompletas o están en mal estado, por lo que se recomienda revisar la mayor cantidad de características posibles para hacer una buena identificación.

Ya que las pieles no siempre son fáciles de identificar, es aconsejable tomar una fotografía y si es posible muestras de tejido para análisis genéticos posteriores. Idealmente, el registro de una piel debe ser acompañado de una entrevista a quien la posee, con el fin de averiguar el lugar donde el animal fue cazado, cuándo (es posible que no exista más en la zona), los motivos y la utilidad que se le da a la piel. Ver Apéndice *Qué hacer si se encuentran pieles y animales disecados*.

### 3.2.3 Registro de heces

Cuando correctamente identificadas, las heces pueden ser muy útiles en estudios de la distribución de especies difíciles de observar. Las heces de carnívoros contienen restos de sus presas (pelos, plumas y huesos) pero no siempre es fácil saber con certeza de qué especie de carnívoro se trata. La Tabla 2 presenta algunas características que, aunque no determinantes, permiten una mayor certeza en la identificación de heces de mamíferos andinos en el campo.

En laboratorio se pueden identificar especies en forma definitiva a partir de sus heces con técnicas genéticas, o analizando visualmente los pelos que los felinos suelen ingerir al lamerse. El método de identificación genética utiliza las células que se desprenden de las paredes del intestino del animal, y que permanecen en la capa externa de las heces. Las heces deben ser frescas al momento de la colección, pues en heces antiguas esta capa externa desaparece por la acción de la lluvia, hongos, bacterias o animales. Varias precauciones

Tabla 2. Características de heces de algunos mamíferos andinos

Especies	Características de las heces		
	Contenido común	Diámetro	Lugar
Gato andino, gato de pajonal y gato doméstico	Pelos, pedazos de huesos (generalmente pequeños, de roedores) y/o plumas	Mediano	Generalmente en cuevas pequeñas que acumulan varias heces. También en otros lugares cerrados o al aire libre
Zorro y perro	Pelos, huesos, plumas, semillas	Mediano	Generalmente al aire libre, no acumuladas
Puma	Pelos, pedazos de huesos (incluyendo pedazos bastante grandes), plumas	Grande	Cuevas espaciosas o al aire libre
Zorrino	Restos de insectos y escorpiones	Delgado	Al aire libre, entre plantas o en cuevas pequeñas
Herbívoros grandes	Restos vegetales (semillas, hierba y restos no reconocibles), pueden contener pelos, generalmente pequeños	Grande o muy grande (burros, caballos y vacas; Pequeño en forma de pellets (ovejas, camélidos y venados)	Generalmente al aire libre

deben tomarse al momento de coleccionar heces, para evitar contagio de enfermedades y para no contaminarlas las muestras con células humanas o con otras muestras. (Apéndice *Colección de heces*).

Si el principal objetivo de un relevamiento es registrar la presencia del gato andino en una zona, es entonces conveniente concentrar la búsqueda en aquellos sitios donde la probabilidad de éxito de encontrar heces es mayor. Usando métodos genéticos, hasta un 95% de muestras fecales de pequeños felinos puede ser identificada exitosamente (M. Lucherini, datos no publicados) pero en general, debido a su rareza, sólo un pequeño porcentaje de una muestra dada pertenecen a gato andino (ej. 3% de 141 heces analizadas, M. Lucherini, datos no publicados). Se recomienda entonces coleccionar un mínimo de entre 30 y 40 heces para tener una probabilidad razonable de detectar la presencia de esta especie (si estuviera presente) en un área determinada.

A diferencia de los zorros y perros, las heces de felinos pequeños suelen ser encontradas en cuevas y otros lugares protegidos del viento que los gatos usan como letrinas (lugares usados repetidamente para defecar). La acumulación de heces en pequeñas hoquedades es típica de felinos pequeños, pero también pueden ser encontradas en cuevas más grandes, en casas abandonadas o al aire libre (Figura 25). En la región alto andina, éstos se caracterizan por:

- la presencia de roquedales
- pendientes rocosas relativamente fuertes
- abundantes cuevas o refugios entre rocas
- abundancia de chinchillones
- cercanía a fuentes de agua (ej. bofedales, vegas, arroyos).

Cuando se observa una letrina, o se recogen heces que puedan ser de carnívoros silvestres, es importante registrar datos de ubicación, fecha y características del sitio del hallazgo, en una libreta de campo o preferiblemente en una hoja de datos. Se recomienda usar el Apéndice *Planilla signos de presencia de carnívoros*.

También es útil coleccionar y guardar heces de carnívoros para estudios de dieta (Sección 3.4 *Técnicas de análisis dietarios a partir de heces*) o para evaluar la presencia de endoparásitos. Si no se necesita identificar la especie con métodos genéticos, las heces coleccionadas para estudios de dieta pueden ser más antiguas y el método de preservación más sencillo (Apéndice *Colección de heces*). Por el contrario, las muestras para estudios endoparasitarios deben ser lo más frescas posibles, ya

Figura. 25: Ejemplos de hoquedades usadas como letrinas por felinos pequeños. a) pequeña capilla en la Reserva Nacional de Junín. b) cueva en el Santuario Nacional de Huayllay.





sea obtenidas durante una necropsia o en letrinas, en cuyo caso las mejores muestras son las recogidas a tempranas horas de la mañana a sabiendas que son nuevas. Heces más viejas o contaminadas con tierra no tienen valor diagnóstico.

### 3.2.4 Otros signos de presencia

#### Registro de huellas

Los patrones de huellas son a veces la única evidencia de la existencia de carnívoros en un área, sobretodo cuando se trata de especies elusivas a la presencia humana, aunque requiere tiempo familiarizarse con las partes que conforman una huella y reconocer características identificatorias (ver Apéndice *Reconocimiento y registro de huellas de carnívoros*). Estudios detallados de patrones de huellas pueden también servir para determinar características tales

como el sexo, tamaño aproximado, comportamiento y estrategias de forrajeo del animal que dejó la huella (ej. Riordan 1998).

Diferencias morfológicas entre las dos especies de pequeños felinos del alto andino hacen posible su discriminación (Recuadro 5). Estas diferencias han sido confirmadas con revisiones de pieles y un estudio de huellas de felinos pequeños (Yammil Ramírez, datos no publicados). El principal inconveniente con el uso del método de registro de huellas en la región alto andina es la dificultad de conseguir un registro preciso de las huellas reales debido a las características rocosas del sustrato. El Apéndice *Reconocimiento y registro de huellas de carnívoros* presenta un sistema de trampas de huella o 'huellero', producto de algunas experiencias satisfactorias en esta región.

## Recuadro 5

### Cómo diferenciar un gato andino de un gato de pajonal: IDENTIFICACIÓN DE HUELLAS

Diferencias morfológicas claras entre las plantillas de las patas del gato andino (Figura 26) y las de gato de pajonal (Figura 27) permiten, con un poco de experiencia, identificar sus huellas.



Figura 26

#### Gato andino

Las huellas tienden a ser semicirculares o elípticas.

Almohadillas de los dedos tienden a ser elípticas; el segundo dedo interno mucho más alejado de la almohadilla del talón.

La almohadilla del talón tiende a ser triangular, con una invaginación pronunciada entre los dos lóbulos anteriores; los tres lóbulos posteriores son redondeados y el central tiende a invaginarse.

En algunos casos los lóbulos anteriores de la almohadilla del talón se fusionan y se ve como una extensión más larga en comparación con la huella del gato andino.

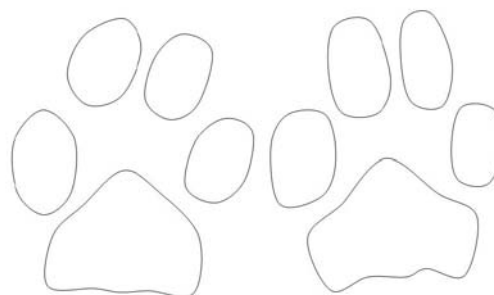
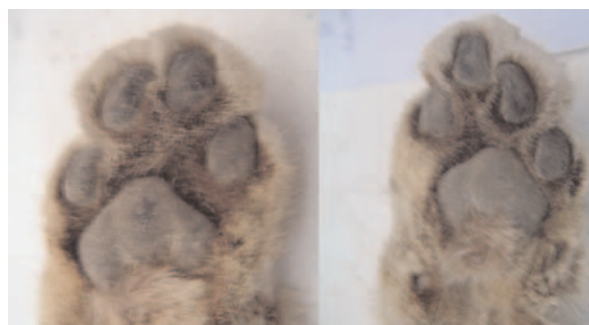


Figura 27

#### Gato de pajonal

Las huellas tienden a ser circulares.

Almohadillas de los dedos simétricas en cuanto a la distancia a la almohadilla del talón.

La almohadilla del talón tiene forma triangular, con un lóbulo anterior cóncavo y tres lóbulos posteriores a un mismo nivel.

En algunos casos la huella real presenta las líneas de los lóbulos posteriores poco marcadas, en comparación con la huella del gato andino.

## Recuadro 5

Con registros de huellas se puede también detectar la presencia de otros carnívoros alto andinos, como por ejemplo el zorro culpeo (Figura 28) y el puma (Figura 29).



Figura 28

### Zorro culpeo

Las huellas de zorro, y en general de todos los canidos, presentan forma elíptica.

Disposición simétrica de las almohadillas de los dedos; el dedo más interno alejado ligeramente de los otros.

Almohadilla del talón con forma triangular; un lóbulo anterior y tres posteriores, el central hundido con respecto a los otros.

El patrón general de las huellas presenta la marca de las uñas en la huella real

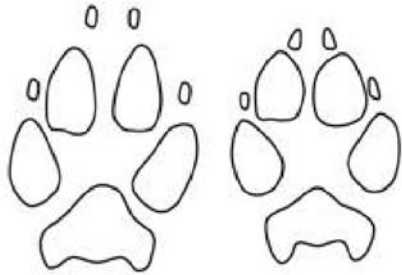


Figura 29

### Puma

Las huellas del puma son grandes y tienden a ser circulares (60-80mm de radio)

Almohadillas de los dedos cercanas a la almohadilla del talón

Almohadilla del talón tiende a ser triangular, con dos lóbulos anteriores poco pronunciados, tres lóbulos posteriores de los cuales el central esta hundido con respecto a los laterales.

## Cráneos

El hallazgo de material óseo, sobre todo cráneos y mandíbulas es otra herramienta disponible al biólogo de campo para determinar la presencia de cierta especie en un área. Para las especies presentes (Recuadro 6). Además del material encontrado al azar durante actividades de campo es posible encontrar restos de carnívoros en poder de pobladores locales. A largo plazo, colecciones de cráneos permiten además estudios morfológicos y aun demográficos.

## Regúrgitos

Los regúrgitos de felinos son característicos y están formados por "bolas de pelos". Para una identificación definitiva de la especie que los genera, los regúrgitos deben ser colectados y posteriormente analizados en laboratorio mediante análisis genéticos o análisis morfológicos de los pelos contenidos.

## Pelos

Es posible obtener pelos de carnívoros silvestres con ayuda de "trampas de pelo", dispuestas en lugares regularmente usados por los animales y con la ayuda de cebos u olores atrayentes. Los pelos pueden ser identificados a nivel específico por análisis genéticos o morfológicos. Las trampas de pelo han mostrado ser efectivas con diversas especies de felinos en varias partes del mundo. Sin embargo, la única prueba realizada hasta la fecha con gatos del alto andino no ha tenido éxito (M. Lucherini, datos inéditos).

## 3.2.5 Registro con trampas-cámara

El uso de trampas-cámara es relativamente reciente pero muy popular en estudios de animales crípticos (difíciles de observar), elusivos o que existen a baja densidad (ej. Sanderson y Trolle 2005). Las trampas-cámara son cámaras fotográficas con un sensor que permite tomar fotos de animales en forma automática cuando éstos se acercan al dispositivo (Jackson et al. 2005).

Las trampas cámaras han sido utilizadas con éxito en el alto andino para confirmar la presencia de especies de carnívoros en un lugar determinado (ver Apéndice *Instalación de trampas-cámara*). Además de demostrar la presencia de una especie sin ambigüedad es posible utilizar muestreos fotográficos bien diseñados para estimar la abundancia de carnívoros alto andinos (ver Sección 3.3 *Técnicas para medir abundancia*). Para esto se requieren es probabilidad de detección y de recaptura relativamente altas.

El método de trampas-cámaras evita el problema de los animales que se ahuyentan por la presencia del ser humano, y como las cámaras pueden permanecer por largo tiempo en el mismo lugar, no es necesario que el investigador esté siempre presente. Las cámaras registran también la hora y fecha en que se tomó la fotografía, permitiendo develar patrones de actividad de una especie (como por ejemplo los horarios y las estaciones del año de mayor actividad).

## Recuadro 6

### Como diferenciar un gato andino de un gato de pajonal: IDENTIFICACION DE CRANEOS

En ciertas ocasiones, un animal encontrado muerto puede estar en tal estado que sólo contemos con los huesos para realizar la identificación. En estos casos lo más práctico es observar el cráneo.

		Gato andino	Gato de pajonal
<b>Vista lateral</b>	Aspecto general	Más alargado, parte superior más aplanada	Más redondeado, parte superior más convexa
	Proceso postorbitario del jugal	Corto (Figura 30. A)	Largo (figura 34. A)
	Proceso paroccipital	Largo (Figura 30. B)	Corto (Figura 34. B)
<b>Vista dorsal</b>	Cresta sagital	Bien desarrollada (en adultos) (Figura 31. A)	Menos desarrollada (Figura 35. A)
	Nasales	Anchos, se estrechan paulatinamente (Figura 31. B)	Más delgados, se estrechan bruscamente (Figura 35. B)
<b>Vista ventral</b>	Forámenes palatinos máxilo-palatina	Situados en la sutura	Por debajo de la sutura máxilo-palatina
	Bulas auditivas	Anterior y posterior de dimensiones similares	Anterior de menor volumen que la posterior

#### gato andino

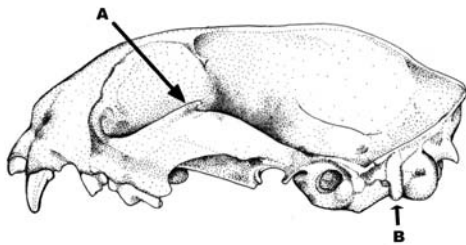


Figura 30. Vista lateral

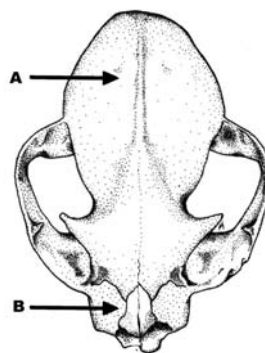


Figura 31. Vista dorsal

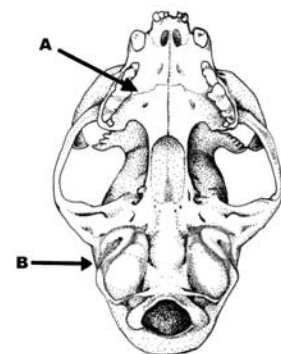


Figura 32. Vista ventral

#### gato de pajonal

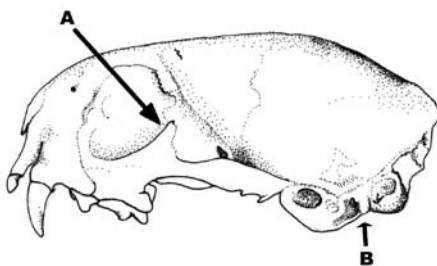


Figura 34. Vista lateral

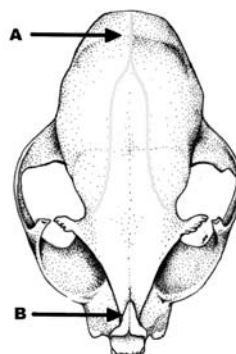


Figura 35. Vista dorsal

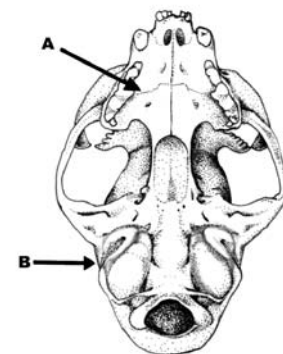


Figura 36. Vista ventral

Para maximizar las posibilidades de obtener fotos de especies raras, es fundamental elegir correctamente dónde colocar las cámaras. Éste debe ser un lugar que se sospecha es utilizado regularmente por uno o varios individuos, o sitios potencial o frecuentemente usados por diferentes especies, como por ejemplo aguadas, sendas, cuevas, orillas de cuerpos de agua o sitios de marcación. Para aumentar la probabilidad de que se acerque un carnívoro, las cámaras pueden ser usadas en conexión con un cebo, que puede ser un atrayente oloroso o la carroña de una presa. Además el lugar elegido debe minimizar la posibilidad de que el artefacto sea dañado por animales o seres humanos. En el caso de los felinos andinos, las cuevas usadas como letrinas son lugares ideales, ya que proporcionan reparo de las precipitaciones, viento y luz solar directa, que pueden dañar el equipo o activar equivocadamente el sensor.

En base a la eficiencia conocida de las trampas-cámaras para detectar pequeños felinos en el alto andino, se ha estimado que son necesarios en promedio 200 días-trampa para obtener una foto de gato andino (M. Lucherini, datos no publicados). Un 'día-trampa' equivale a una trampa activa en el campo por la duración de un día; por ejemplo, para obtener 20 días-trampa de esfuerzo de trampeo se puede usar dos trampas por 10 días cada una o cinco trampas por cuatro días.

### 3.2.6 Entrevistas

Las entrevistas a pobladores locales y personas conocedoras de la zona son una herramienta muy útil para relevamientos de especies raras y difícil de observar como el gato andino, y sobre cuya distribución existe escasa información.

Este es un método económico y simple para comenzar el relevamiento de una nueva área. Permite ir completando el mapa de distribución de la especie y reducir el tamaño del área de búsqueda. El Apéndice *Planilla entrevistas* contiene el modelo de hoja de datos para entrevistas sobre presencia de especies de carnívoros alto andinos y su relación con el ser humano.

Cuando el propósito principal de las entrevistas es confirmar la presencia de una especie, es aconsejable incluir fotografías o ilustraciones para ayudar a la identificación y reducir la posibilidad de confusión con otras especies. Además se recomienda encuestar a la mayor cantidad de gente posible proveyendo además un nivel de cobertura espacial adecuado.

Si bien una entrevista positiva no es prueba suficiente la presencia de una especie, un número alto de entrevistas positivas indica buenas posibilidades de encontrar dicha especie en esa zona. A partir de entrevistas positivas confiables, es posible identificar un área de estudio potencial y aplicarse a la búsqueda de otras evidencias (ej. observaciones, fotos de cámaras-trampa, heces, pelos o huellas) para confirmar la presencia de la especie de interés.

#### Confiabilidad

El punto crítico de este método es determinar la confiabilidad del entrevistado y de las respuestas que brinda. A veces las respuestas no son confiables porque el entrevistado tiende a satisfacer al entrevistador, respondiendo siempre de forma afirmativa o afirmando haber observado las especies más raras. Cuando se sospecha que éste es el caso, la entrevista debería ser descartada. Para evitar en parte este problema,

#### Recuadro 7

##### Como ganarse la confianza del entrevistado

Una de las razones por las que un entrevistado puede no querer responder a las preguntas es que se sienta amenazado. Para evitar que los entrevistados piensen que podrían ser reportados a las autoridades (por ejemplo si mantienen en su poder pieles de felinos o si suelen cazar a estos animales, lo cual es ilegal) puede ayudar no preguntar sus nombres. El nombre puede preguntarse hacia el final de la entrevista, cuando se ha entrado en confianza.

Para no intimidar al entrevistado, e incrementar las posibilidades de obtener su colaboración, a veces es mejor no mostrar la planilla, pero en cambio incluir las preguntas en una charla que toque temas más amplio. Esta estrategia se conoce como **entrevista semi-estructurada**. Requiere mayor entrenamiento del entrevistador, un conocimiento detallado de la planilla de preguntas, y capacidad de recordar las respuestas (aplicable con mayor seguridad cuando la cantidad de preguntas no es excesivamente alta).

En otros casos, por ejemplo cuando el encuestado es una persona de cierta autoridad en la comunidad, puede ser útil mostrar la planilla, dando así mayor formalidad a la encuesta y mayor importancia a la colaboración del entrevistado. Esta estrategia se conoce como **entrevista estructurada**.

Es muy importante ser amable al realizar las entrevistas, incluso si el entrevistado no lo es, o si responde con desganado. Hay que recordar siempre que el entrevistado nos hace un favor al brindarnos información. El ser amables, además, aumenta las posibilidades de obtener respuestas confiables. El entrevistador debe estar dispuesto a responder las dudas del entrevistado evitando a la vez de afectar las respuestas. Al final de la visita, para mostrar que se valoró la colaboración del entrevistado, se puede hacer entrega de un pequeño presente que recuerde también el objetivo del proyecto de investigación o conservación (por ejemplo, folletos, stickers, gorritas, etc.).

es aconsejable entrevistar gente que tenga conocimiento amplio del área y una mayor posibilidad de haber observado animales silvestres y de diferenciarlos. Candidatos obvios son los pastores, guías turísticos, guardaparques y personas que suelen pasar periodos prolongados en el campo. Conocer bien a la gente de la zona, contar con un guía local, mostrarse interesado en su cultura y vida cotidiana, ayuda a que la persona se sienta estimulada a participar (Recuadro 7).

Para no influenciar las respuestas, y para poder comprobar su confiabilidad, es útil por ejemplo incluir imágenes de otras especies que no se encuentran en la zona, y siempre evitar mencionar cuál es la especie de interés para el entrevistador. También se puede preguntar qué características físicas distintivas usa el entrevistado para reconocer las especies, y volver a preguntar al poco tiempo para ver si el encuestado se contradice. Es útil preguntar por ejemplo si el gato reconocido como andino tiene cola larga y gruesa o más bien corta y pequeña. Es importante no forzar las respuestas (por ejemplo insistiendo sobre un punto en particular) y evitar mostrar interés en una respuesta determinada. Si un entrevistado responde que no conoce una especie, y su respuesta es confiable, la entrevista debe ser tomada en cuenta y contabilizada.

### Aspectos socio-culturales

Las entrevistas son útiles también para recolectar datos sobre aspectos de la relación entre las poblaciones humanas y la fauna del lugar. Cuando se combinan con información sobre las problemáticas de desarrollo de las comunidades locales, estos datos permiten completar un diagnóstico preliminar de la problemática de conservación en esa área. Para un diagnóstico correcto es necesario recolectar, en el curso de la entrevista, la mayor cantidad de información demográfica y socioeconómica sobre el entrevistado, incluyendo edad, sexo, estado civil y tamaño de la familia, actividad, tiempo durante el cual vivió en la localidad.

### Conocimientos

El nivel de conocimiento de una especie y su importancia en las tradiciones y cultura locales, influyen el diseño de estrategias educativas y de participación comunitaria para la conservación. Mediante entrevistas se puede averiguar sobre:

- Usos (en medicina tradicional, danzas populares, alimentación)
- Nombres locales (de utilidad al realizar nuevas entrevistas) (ver Tabla 1).
- Lugares donde la especie es más frecuente.
- Comportamiento (época de reproducción, presas preferidas, preferencia de hábitat, etc.).
- Países y/o biomas en los cuales vive la especie (para determinar el nivel de conciencia sobre la estricta asociación entre el gato andino y el ambiente en el cual vive el entrevistado).

### Percepciones

Es importante evaluar posibles situaciones de conflicto entre

especies de carnívoros y las actividades o bienestar humanos (por ejemplo si ocurren ataques a animales domésticos, transmisión de enfermedades, o competencia con el hombre por cazar las mismas presas). Es común que los carnívoros sean percibidos como dañinos y que un conflicto hombre-carnívoros exista aún en ausencia de daños reales. Una estimación de la magnitud e implicancias económicas del conflicto (por ejemplo cantidad y valor de los animales domésticos perdidos) ayuda a seleccionar estrategias adecuadas para reducirlo. Creencias y tradiciones pueden afectar también a las especies estudiadas, por ejemplo supersticiones que fomenten o desalientan la caza.

### Actitudes

Finalmente es muy útil comprender cuál es la actitud tomada por los entrevistados hacia la especie de carnívoro, sobre todo en presencia de situaciones de conflicto. A pesar de una percepción negativa, la actitud hacia un cierto carnívoro puede ser tolerante por varias razones, por antiguas tradiciones o el respeto por leyes de protección de la fauna. Aun cuando percepción y actitud no se contradicen, es también interesante evaluar las razones de las actitudes negativas y sus efectos sobre las poblaciones silvestres, por ejemplo: cuántos animales son cazados por año, con que método de caza, etc.

## 3.3. Técnicas para medir abundancia

### 3.3.1 Conteos de signos

Una manera de calcular abundancias relativas de carnívoros es contar signos de su presencia por ejemplo a lo largo de transectas. El Apéndice *Conteos de signos de carnívoros* describe un método usado en algunas áreas alto andinas que consiste en la búsqueda de signos, principalmente heces, dentro de una banda de 20m a cada lado de una transecta. La frecuencia de hallazgos puede usarse como un índice de abundancia de las especies encontradas, si se contemplan las limitaciones y requerimientos descritos para este tipo de índices en la Sección 3.1 *El estudio de especies raras: aspectos metodológicos*. Otros datos adicionales que se colectan a lo largo de la transecta sirven para caracterizarla en términos del tipo de hábitat muestreado y la presencia de presas (roedores pequeños y medianos). El largo, número y disposición de las transectas deberá adaptarse a la especie de estudio, el ambiente, y los recursos disponibles.

### 3.3.2 Cámaras-trampa

Es posible obtener una medida de abundancia para carnívoros del alto andino usando cámaras-trampa. No obstante para esto se requiere de un gran esfuerzo de muestreo y de la selección cuidadosa de un diseño de muestreo. El esfuerzo de muestreo normalmente se expresa como trampas-cámaras/día (días que esta activa una trampa). Los primeros intentos de este tipo de estudio en carnívoros alto andinos indican que sería necesario un esfuerzo de 200 días trampas para registrar un gato andino (M. Lucherini, datos inéditos).

Valores tales como el porcentaje de captura por el esfuerzo aplicado (por ejemplo un gato andino/100 trampas/día) pueden servir como índices de abundancia (pero ver Sección 3.1 *El estudio de especies raras: aspectos metodológicos* para una breve revisión de las limitaciones de tales índices).

Si se cuenta con suficiente tiempo y número de cámaras, es posible intentar una estimación de abundancia. Partiendo de la base que es posible identificar individuos (por ejemplo a partir de patrones de rayas, manchas en el pelaje, o anillos en la cola, malformaciones, o heridas), el método de captura-recaptura que permite estimar abundancia y/o validar otros índices (ej. Soisalo y Cavalcanti 2006; ver Apéndice *Instalación de trampas-cámara para otras referencias*). Si se trata de estudios multi-específicos, debe evitarse el uso de atrayentes porque pueden afectar la probabilidad de fotografiar una especie en relación a otras.

### 3.3.3 Análisis genéticos

Los muestreos genéticos no invasivos proveen gran potencial para el estudio y manejo de animales silvestres. El ADN

puede provenir de una variedad de fuentes, incluyendo pieles, pelos, heces, orina, etc., obtenidos sin necesidad de manipular u observar los animales. Además de servir para identificar la presencia de especies raras o elusivas, y estudios genéticos tradicionales, estas muestras de ADN pueden servir para contar e identificar individuos, y determinar el sexo (Waits y Paetkau 2005).

Aunque aún no se ha intentado para carnívoros alto andinos, es posible identificar individuos inequívocamente a partir del ADN de las células intestinales en heces, o de los pelos colectados con trampas de pelos. Para esto las heces deben sean frescas al momento de su colección (ver Apéndice *Colección de heces*). Con un diseño de muestreo adecuado (ver Sección 3.1 *El estudio de especies raras: aspectos metodológicos*), la identificación de individuos permite estimar abundancia a partir de datos de captura-recaptura de individuos. Una búsqueda intensiva de heces en un área restringida puede resultar en un conteo total de animales, dado que todos los individuos presentes sean registrados, identificados individualmente, y que sean residentes en el área.

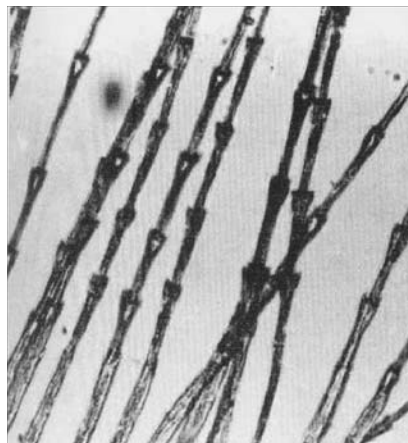


**Género *Lagidium***



**Género *Phyllotis***

Figura 37 Fotos de molares de dos géneros de roedores claves en la dieta del gato andino. (Steppan 1995).



**Orden Tinamiformes**



**Orden Phoenicopteriformes**

Figura 38. Fotos de plumas (mostrando los nódulos de las bárbulas) de dos géneros de aves presa del gato andino y de pajonal. (Rau y Martínez 2004).

### 3.3.5 Entrevistas

El porcentaje de entrevistados que reportan observaciones pueden dar una idea de la abundancia relativa de una especie en distintos lugares. Para este objetivo se puede usar la frecuencia con la cual los entrevistados mencionan ver a la especie, u otra pregunta específica en el cuestionario. Sin embargo, hay que tomar estos índices de abundancia con mucha cautela, pues la composición y tamaño de la muestra de personas entrevistadas pueden afectar los resultados. Por ejemplo si el conocimiento sobre una especie de carnívoro depende de la importancia de esa especie para la cultura local.

## 3.4 Técnicas de análisis dietarios a partir de heces

### 3.4.1 Colección y preparación de las muestras

El objetivo de un análisis fecal es el de reconstruir la alimentación del depredador a partir de los restos de presas que se logran determinar y contabilizar en muestras de heces colectadas en el campo (ver Apéndice *Colección de heces*). En los carnívoros, usualmente el consumo de una presa se estima a partir de los restos no digeridos de animales presentes en su material fecal. Existen diversas técnicas, pero la más sencilla consiste en la disgregación en seco de las muestras fecales y la separación de los constituyentes de la dieta en categorías de presas (por ejemplo roedores, aves, insectos, etc.). Por lo general los restos más abundantes son pelos acompañados por fragmentos de huesos del esqueleto, y mandíbulas, maxilares y muelas. Las muelas aún insertas en los huesos de la mandíbula son las más útiles para identificar roedores pequeños y medianos. La limpieza del material debe ser muy detallada, de manera de hallar todas las formas de muelas presentes, pues solo algunas en ciertas posiciones dentro de la cavidad bucal poseen características diagnósticas.

### 3.4.2 Identificación del carnívoro y de las especies presa

Para evaluar en forma certera la ecología alimenticia de una especie con este método, es necesario primero identificar inequívocamente la especie que depositó las heces colectadas. Con cierto nivel de entrenamiento puede diferenciarse por simple identificación macroscópica la materia fecal de pequeños gatos de la del zorro culpeo y puma (Tabla 2). En el caso del gato andino, debido a la presencia del gato de pajonal en gran parte de su rango, esta discriminación se logra solamente con análisis genéticos posteriores (ver Sección 3.2.3 *Registro de heces*). Existen importantes consideraciones para coleccionar muestras de heces que sirvan para análisis genéticos (ver Apéndice *Colección de heces*).

Para identificar los restos de presas presentes en heces de carnívoros alto andinos generalmente se recurre a claves diagnósticas (ej. Napolitano 2006, Walker et al en prensa).

Las claves para identificar especies de roedores del alto andino se basan en la morfología de molares y cráneos (Reise 1973, Pearson 1995, Steppan 1995) (Figura 37) o la morfología de pelos (Chehebar y Martín 1989, Vázquez et al 2000). También es recomendable utilizar una colección de cráneos y/o pelos de referencia; analizar más de un tipo de restos para las identificaciones; y a veces adaptar o diseñar claves propias. Para identificar los restos de plumas se usa la forma y tamaño de los nódulos de las bárbulas como carácter diagnóstico (Day 1966, Reyes 1992, Rau y Martínez 2004) (Figura 38). Otras presas que aparecen sólo raramente pueden ser identificadas empleando colecciones de referencia de museos.

### 3.4.3 Datos y resultados

Se han desarrollado diferentes estimadores para describir los resultados de análisis fecales de carnívoros. Entre los más usados se encuentra la *frecuencia de ocurrencia* de una presa (o tipo de presa) en la dieta (Lockie 1995), expresado como el porcentaje de esa presa en el total de ocurrencias, o como el porcentaje de muestras en el cual ocurre un tipo particular de presa. También se calcula el *porcentaje en volumen* de los pelos de una presa sobre el total del volumen de pelos, o el *porcentaje relativo de biomasa* contribuido por una especie a la dieta total, en base a su peso corporal medio (ej. Rau 2000).

La frecuencia de ocurrencia informa sobre la asiduidad con la cual una cierta categoría de presa es consumida por el predador, pero tiende a minimizar la incidencia de presas grandes y carroña (más difíciles de detectar que roedores pequeños por ejemplo). Las estimaciones de biomasa describen mejor la importancia de una presa en la dieta de un carnívoro en función de su peso, pero como se basa en masas corporales promedio puede sobreestimar fuertemente las presas de gran tamaño, sobre todo cuando se trata de carroñas consumidas solo en parte.

En todo caso se requiere cautela al momento de interpretar la dieta de un carnívoro a partir de estudios fecales. El tamaño de la muestra (o sea el número de heces estudiadas) y la distribución de los sitios de colección (el diseño de muestreo) pueden afectar mucho las conclusiones, por ejemplo si la muestra no es representativa de la población bajo estudio (Trites y Joy 2005). Si además se quieren conocer las preferencias alimenticias de una especie, entonces se necesita una medida de la disponibilidad real de presas en el área de estudio (por ejemplo su abundancia). En el caso de los carnívoros alto andinos, esto implicaría un muestreo simultáneo de las poblaciones de roedores principalmente, por ejemplo con el método de trampeo vivo y captura-recaptura (Krebs 1989) (ver Apéndices *Estimación de abundancia de chinchillones* y *Muestreo de pequeños mamíferos*).

## 3.5 Técnicas para evaluación de hábitat

### 3.5.1. ¿Por qué estudiar el hábitat de una especie?

El hábitat de un animal es comúnmente entendido como el lugar físico donde el animal vive, incluyendo los componentes abióticos y bióticos, y sus variaciones temporales (Morrison y Hall 2002). Además de aquellas características del ambiente relacionadas directa o indirectamente a los recursos necesarios para sobrevivir y reproducirse, la presencia de otros animales (de la misma especie, competidores de otras especies, o predadores) también puede influenciar que un animal permanezca o no en un lugar determinado (Recuadro 8). A partir del conocimiento de la naturaleza del hábitat de una especie, se puede diseñar refugios para especies amenazadas, proteger o manejar hábitat de especies de interés, o evaluar satisfactoriamente los efectos de disturbios ambientales (Anderson y Gutzwiller 1994).

#### Recuadro 8

##### Que se entiende por hábitat?

El concepto de hábitat puede relacionarse a una especie o a una población particular. Se puede describir como una combinación de recursos (cobertura, alimento y agua) y condiciones ambientales (temperatura, precipitación, predadores y competidores) que promueven ocupación por individuos de una especie, y que les permiten sobrevivir y reproducirse.

Se considera **hábitat de buena calidad** a aquel que mantiene condiciones necesarias para una supervivencia y reproducción relativamente exitosas por periodos de tiempo relativamente largos, en comparación con otros ambientes.

El **hábitat marginal** también mantiene individuos pero con niveles más bajos de supervivencia y reproducción, y/o el área es adecuada para ser ocupada solo por periodos de tiempo intermitentes o relativamente cortos, como por ejemplo durante dispersión.

### 3.5.2 Variables y tipos de estudio

Para lograr identificar las condiciones del hábitat de una especie o población, se debe dar considerable reflexión a las necesidades y percepciones de la especie bajo estudio. Por ejemplo, animales con una especialización trófica marcada o que dependen de un recurso muy limitado (como puede ser el agua o refugio adecuado) suelen tener rangos de distribución pequeños y encontrarse fuertemente asociados a uno o unos pocos tipos de hábitat. En casos como estos puede ser recomendable concentrar el esfuerzo en explorar y medir unas pocas variables claves para la supervivencia de la especie en esa población.

Las variables clave para el estudio de poblaciones del gato andino podrían ser aquellas relacionadas a la disponibilidad de cuevas para refugio y de ambientes adecuados para

su presa principal, el chinchillón. Los datos de hábitat y disponibilidad de presas colectados con el método de transectas (Apéndice *Conteos de signos de carnívoros*) proveen información a la escala de la percepción de los individuos que sirve para explorar estas relaciones, dando cuenta simultáneamente de la presencia de otras especies de carnívoros, posibles competidores.

El Apéndice *Variables de hábitat* describe algunas variables de utilidad para estudiar las relaciones entre animales silvestres y su hábitat en la región alto andina, el resultado de experiencias previas en varias zonas. Se recomienda su uso consistente de manera de lograr una uniformidad en la colección de datos de hábitat para comparar los resultados futuros de estudios en distintas áreas o poblaciones.

A menudo la vegetación de un área provee los componentes más importantes del hábitat de un animal, y su estructura y composición afectan directamente la calidad del hábitat para un carnívoro, o para su presa. El Apéndice *Variables de hábitat* también describe un método simple para caracterizar los hábitat altos andinos en términos de la cobertura de vegetación, suelo y roca, y de la composición de la vegetación. Este método se aplica a relevamientos extensivos de grandes áreas, y para informar procesos de interpretación de imágenes satelitales para la producción de mapas.

Estudios detallados de especies presas en el alto andino, principalmente chinchillones, son potencialmente muy útiles para comprender la distribución de las especies de carnívoros, para adjudicar valores de calidad a los distintos hábitat, o interpretar resultados de estudios de dieta. Ver Apéndices *Estimación de abundancia de chinchillones*, *Muestreo de pequeños roedores* y *Guía para el registro de aves*.

A partir de información en variables de hábitat para sitios con y sin gato andino (u otra especie de interés) se pueden identificar las características de hábitat que mejor explican los datos de presencia/ausencia, para lo cual la regresión logística es el método más común (MacKenzie et al 2005). Estas evaluaciones de presencia/ausencia tienen especial importancia en el caso de especies raras, esquivas o en peligro, para las cuales es difícil evaluar el tamaño de las poblaciones. Los modelos de ocupación de parches, por ejemplo, predicen la posibilidad de que un parche o unidad de área esté ocupado por una especie en base a variables ambientales, y permiten estimar ocupación como la proporción de área (unidades de muestreo o unidades de hábitat adecuado) que se encuentran ocupadas (Thompson 2004).

### 3.5.3 Estudios espaciales

Los estudios de ocupación de parches ejemplifican la importancia de incorporar aspectos espaciales en el estudio de especies raras, sobretodo cuando estas presentan distribuciones fragmentadas o muy agregadas. En las últimas décadas, la creciente disponibilidad de fuentes de informa-



ción espacial, combinada con el poder analítico de los sistemas de información geográfica (SIGs), ha resultado en niveles de análisis espaciales nunca antes alcanzados (Recuadro 9). Ver Fortin y Dale (2005) para una revisión de análisis espaciales en ecología.

Por ejemplo, los estudios ecológicos a nivel paisaje permiten interpretar el espacio como un mosaico de parches de hábitat adecuado dentro de una matriz más o menos hostil (o hábitat

marginal). Aunque esta clasificación hábitat/no-hábitat es veces muy simplista, podría ajustarse a la interpretación de la distribución de parches de recursos críticos para las poblaciones de carnívoros alto andinos, por ejemplo los parches de vegetación en las vegas o bofedales donde se concentra la biomasa vegetal en un paisaje muy poco productivo. En general, los ambientes parcheados o fragmentados presentan desafíos de manejo particulares, para retener parches remanentes y mantener cierto nivel de conectividad entre ellos.

## RECUADRO 9

### ¿Qué es un SIG?

Los SIG o Sistemas de Información Geográfica son una tecnología aplicada a la resolución de problemas que requieren de un análisis espacial. Los SIG son capaces de almacenar, analizar y desplegar diferentes capas de información geográfica, con aplicaciones muy variadas, desde inventarios de recursos naturales hasta la planificación y gestión urbana (Longley et al. 2005). Lo característico de un SIG es su capacidad de análisis y la generación de nueva información espacial a partir de un conjunto previo de datos, mediante su manipulación y reelaboración

La información base de los SIG puede ser representada como elementos vectoriales: puntos (tales como un sitio de presencia de especies), líneas (como los ríos) y áreas (como tipos de vegetación). (Figura 39) Por otro lado los datos también pueden ser representados en formato raster que consiste en grillas de datos, donde cada celda contiene la información del área que ésta ocupa, como por ejemplo las imágenes satelitales.

Comúnmente los SIG son integrados con otras herramientas para obtener mejores resultados, tal es el caso de los GPS (Global Positioning System), usados para obtener la localidad exacta del objeto en estudio y el uso de imágenes satelitales que permiten estudios temporales y espaciales de diversa índole, como estudios de cambios en la vegetación o uso de suelo.

En la actualidad los SIG son ampliamente utilizados para el estudio del medio ambiente, siendo los estudios dedicados a la conservación de la vida silvestre uno de las áreas en pleno desarrollo. Se destaca la amplia introducción que han tenido en estudios de prioridad de protección en áreas ricas en biodiversidad, corredores biológicos, ámbito hogar de especies, análisis GAP (o vacíos en las áreas protegidas) y análisis de hábitat de las especies, entre otros.

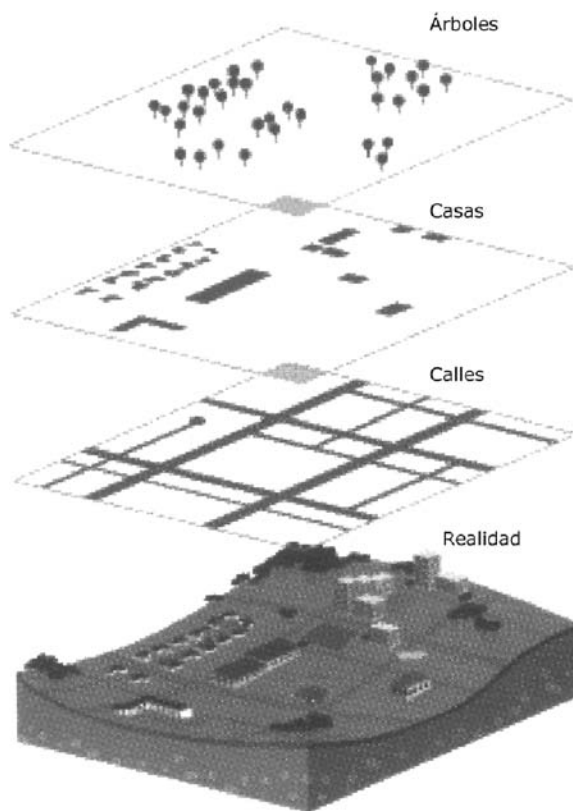


Figura 39. Representación esquemática de un SIG.



## Parte 4 - Apéndices

### Bibliografía

- Anderson, S.H. y K.J. Gutzwiller. 1994. Habitat evaluation methods. En T.A. Bookhout , ed., *Research and management techniques for wildlife and habitats*, fifth Edition. The Wildlife Society, Bethesda, MD, USA.
- Barquez, R. M., M. Díaz y R. A. Ojeda (eds). 2006. *Mamíferos de Argentina: sistemática y distribución*. SAREM, Argentina.
- Bernal, N. y C. Silva. 2003. Mamíferos. En Flores E. y C. Miranda , eds., *Fauna amenazada de Bolivia ¿Animales sin futuro?* Ministerio de Desarrollo Sostenible, La Paz, Bolivia.
- Brush, S.B. 1989. El ambiente natural y humano de los Andes centrales. *En Informe sobre los conocimientos actuales de los ecosistemas Andinos, Volumen 2*. UNESCO/PNUMA – MAB, Montevideo, Uruguay.
- Cabrera, A.L. y A. Willink. 1973. *Biogeografía de América Latina*. Organización de los Estados Americanos, Monografía 3:83-89.
- CONAF. 1993. *Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile, Segunda edición*. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.
- Chehebar, C. y S. Martín. 1989. Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Doñana, Acta Vertebrados* 16: 247-291.
- Day, M.G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. *Journal of Zoology* 148:201.
- Delgado, E., L. Villalba, J. Sanderson, C. Napolitano, M. Berna y J. Esquivel. 2004. Capture of an Andean Cat in Bolivia. *Cat News* 40:2.
- Donadio E., S. Dimartino, M. Aubone y A. Novaro. 2001. Activity patterns, home-range, and habitat selection of the common hog-nosed skunk, *Conepatus chinga* (Mammalia, Mustelidae), in northwestern Patagonia. *Mammalia* 65:49-54.
- Dragoo J.W. y R.T. Honeycutt. 1997. Systematics of mustelid-like carnivores. *Journal of Mammalogy* 78:426-443.
- Fjeldsa A. y N. Krabbe. 1990. *Birds of the High Andes*. Apollo Books, Copenhagen, Denmark.
- Fortin, M. y M.R.T. Dale. 2005. *Spatial analysis: A guide for ecologists*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- García Fernández, J.J., R.A. Ojeda, R.M. Fraga, G.B. Díaz y R.J. Baigún. 1997. *Mamíferos y aves amenazados de la Argentina*. FUCEMA, Buenos Aires, Argentina.
- García-Perea, R. 1994. The pampas cat group (Genus *Lynchailurus* Severtzov, 1858) (Carnivora: Felidae), a systematic and biogeographic review. *American Museum Novitates* 3096:1-35.
- García-Perea, R. 2002. Andean mountain cat, *Oreailurus jacobita*: Morphological description and comparison with other felines from the Altiplano. *Journal of Mammalogy* 83:110-124.
- Grzimek, F. 1990. *Grzimek's encyclopedia of mammals*. McGraw Hill Publishing Co., New York, USA.
- Iriarte, A. 1999. *Gato montés andino en Chile: Estado de conservación y distribución geográfica*. Informe para Cat Action Treasury y UICN Cat Specialist Group, Santiago, Chile. [www.felidae.org/projects/](http://www.felidae.org/projects/)
- Iriarte, A. y F.M. Jasic. 1997. Trends in wildlife use and trade in Chile. *Biological Conservation* 81:9-20.
- IUCN. 2004. *Red List of Threatened Species*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) (visitado el 31 de Octubre 2006).

- Jackson R., J. Roe, R. Wangchuk y D. Hunter. 2005. *Surveying snow leopard populations with emphasis on camera trapping: A handbook*. The Snow Leopard Conservancy, Sonoma, California, USA.
- Jimenez J.E. y A.J. Novaro. 2004. *Pseudalopex culpaeus*. En Sillero-Zubiri C., M. Hoffmann y D.W. Macdonald, eds., *Canids: foxes, wolves, jackals and dogs: status survey and conservation action plan, segunda edición*. IUCN Canid Specialist Group, Gland, Switzerland y Cambridge, UK. [www.canids.org/cap/](http://www.canids.org/cap/)
- Johnson, W.E., M. Culver, J.A. Iriarte, E. Eizirik, K.L. Seymour y S.J. O'Brien. 1998. Tracking the evolution of the elusive Andean mountain cat (*Oreailurus jacobita*) from mitochondrial DNA. *The Journal of Heredity* 89:227-232.
- Krebs C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York, USA.
- Lancia, R.A., J.D. Nichols y K.H. Pollock. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. En T.A. Bookout, ed., *Research and management techniques for wildlife and habitats, quinta edición*. The Wildlife Society, Bethesda, MD, USA.
- Little A. y E. Gómez Molina. 1989. Geoecología de los Andes. Las ciencias naturales como base para la planificación de las investigaciones. En *Informe sobre los conocimientos actuales de los ecosistemas Andinos. Una Visión General de la Región Andina 1*: 35-80. Rostlac, UNESCO, Uruguay.
- Lockie, J.D. 1959. The estimation of the food of foxes. *Journal of Wildlife Management* 23:224-227.
- Longley, P.A., M.F. Goodchild, D.J. Maguire y D.W. Rhind, eds. 2005. *Geographical information systems: Principles, techniques, management and applications*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Lucherini M. y E. Luengos. 2003. Intraguild competition as a potential factor affecting the conservation of two endangered cats in Argentina. *Endangered Species UPDATE* 20:211-220.
- Miller C.M. 2001. *Protocolo de colección de huellas*. Informe para Wildlife Conservation Society, Jug, Belice. [www.savethejaguar.com/media/file/Medicion de huellas de jaguares.pdf](http://www.savethejaguar.com/media/file/Medicion_de_huellas_de_jaguares.pdf)
- Morrison M. y L. Hall. 2002. Standard terminology: Toward a common language to advance ecological understanding and application. En J.M. Scott, P. Heglund y M. Morrison, eds., *Predicting species occurrences: Issues of accuracy and scale*. Island Press, Washington DC, USA.
- Napolitano, C. 2006. *Ecología trófica del gato andino (Oreailurus jacobita) y el gato colocolo (Lynchailurus colocolo) en el altiplano de la Región de Tarapacá, Chile*. Memoria para la obtención del Título de Médico Veterinario, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Narosky, T y D. Izurieta. 2003. *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Edición de Oro. Vázquez Manzini, Buenos Aires, Argentina.
- Novaro, A.J. 1997. *Pseudalopex culpaeus*. *Mammalian Species* 558:1-3.
- Nowell, K. y P. Jackson. 1996. *Wild cats. Status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Cat Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland. [www.carnivoreportal1.free.fr/actionplans.htm](http://www.carnivoreportal1.free.fr/actionplans.htm)
- Pacheco L.F., A. Lucero y M. Villca. 2004. Dieta del Puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia* 39:75-83.
- Pacheco, L.F. y J. A. Salazar. 1996. Bases para la conservación de los félidos en Bolivia. *Ecología en Bolivia* 26:71-92.
- Perovic P.G., S. Walter y A. Novaro. 2003. New records of the endangered Andean mountain cat in northern Argentina. *Oryx* 37:374-377.
- Pearson, O.P. 1957. Additions to the Mammalian fauna of Peru and notes on some other Peruvian mammals. *Breviora* 73:1-7.

- Pearson, O.P. 1995. Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanín National Park, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2:99-148.
- Rau, J. 2000. Métodos de análisis en ecología trófica. En Muñoz, A. y J. Yáñez, eds., *Mamíferos de Chile*, CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- Rau, J. y D. Martínez. 2004. Identificación de los órdenes de aves chilenas a través de la microestructura de sus plumas. En Muñoz, A., J. Rau y J. Yáñez, eds., *Aves rapaces de Chile*. Pp. 229-234, CEA Ediciones, Chile.
- Redford K.H. y J.F. Eisenberg. 1992. *Mammals of the Neotropics. Volume 2: The southern cone*. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Reise, D. 1973. Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana: Zoología (Chile)* 27:1-20.
- Reyes, C. 1992. *Clave para la identificación de los Órdenes de aves chilenas: microestructura de los nodos de las bárbulas*. Informe inedito, Departamento de Educación, Instituto Profesional de Osorno, Chile.
- Riordan, P. 1998. Unsupervised recognition of individual tigers and snow leopards from their footprints. *Animal Conservation* 12:53-262.
- Robson D.S. y J.H. Whitlock. 1964. Estimation of a truncation point. *Biometrika* 51: 33-39.
- Sanderson, J.G. y M. Trolle. 2005. Monitoring elusive mammals: Unattended cameras reveal secrets of some of de world's wildest places. *American Scientist* 93:148-156.
- Seber, G. 1982. *The estimation of animal abundance and related parameters, segunda edición*. Macmillan Publications Co., New York, USA.
- Soisalo M.K. y S.M.C. Cavalcanti. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation* 129:48-496.
- Steppan, S.J. 1995. Revision of the tribe Phyllotini (Rodentia: Sigmodontinae) with a phylogenetic hypothesis for the Sigmodontinae. *Fieldiana: Zoology* 80:1-112.
- Trites A.W. y R. Joy. 2005. Dietary analysis from fecal simples: how many scats are enough? *Journal of Mammalogy* 86:704-712.
- Vázquez, D.E., P.G. Perovic, y A.A. de Olsen. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del Noroeste Argentino (Carnivora y Artiodactyla). *Mastozoología Neotropical* 7:131-147.
- Villalba, L., M. Lucherini, S. Walker, D. Cossíos, A. Iriarte, J. Sanderson, G. Gallardo, F. Alfaro, C. Napolitano y C. Sillero-Zubiri. 2004. El gato andino: Plan de acción para su conservación. Alianza Gato Andino. La Paz, Bolivia. [www.gatoandino.org](http://www.gatoandino.org)
- Waits, L.P. y D. Paetkau. 2005. Noninvasive genetics sampling tools for wildlife biologists: a review of applications and recommendations for accurate data collection. *Journal of Wildlife Management* 69:1419-1433.
- Walker R.S., V. Pancotto, J. Schachter-Broide, G. Ackermann y A.J. Novaro. 2000. Evaluation of a fecal-pellet index of abundance for mountain vizcachas (*Lagidium viscacia*) in Patagonia. *Mastozoología Neotropical* 7:89-94.
- Walker R.S., A. Novaro, P.G. Perovic, R. Palacios, E. Donadio, M. Lucherini, M. Pia y M.S. López (En prensa). Diet of the Andean mountain cat (*Leopardus jacobita*), colocolo (*Leopardus colocolo*), and culpeo (*Lycalopex culpaeus*) in high-altitude deserts of Argentina. *Journal of Mammalogy* 88.
- Yensen, E. y K.L. Seymour 2000. *Oreailurus jacobita*. *Mammalian Species* 644:1-6.
- Yensen E. y T. Tarifa. 2003. *Galictis cuja*. *Mammalian Species* 728:1-8.

# Informe observaciones de carnívoros alto andinos



Especie  Código

Fecha  /  /  Hora  :  ¿Foto? SI/NO

Observador/es  Email/Teléfono

## Ubicación

Localidad _____
Provincia/Región _____
Coordenadas UTM X _____ Y _____ Altitud _____

Hábitat  Tamaño grupo  Sexo F/M Edad

Descripción del ambiente (ej. proximidad a asentamientos humanos, agua, caminos, minería, ganado)

_____
_____
_____
_____

Descripción de la actividad/comportamiento del animal observado

_____
_____
_____
_____

Otras observaciones

_____
_____
_____
_____

## Qué hacer si se encuentra un carnívoro muerto

La colección oportunística de material de animales muertos, por ejemplo un animal atropellado en una carretera, siempre contendrá información útil para un biólogo. Además de la información de ubicación y demografía que se puede obtener in situ, el espécimen puede ser de utilidad en un museo o colección zoológica, ofrecernos datos importantes sobre enfermedades y parásitos, problemas de conservación, morfología o aspectos genéticos de la especie. Si se encuentra un carnívoro alto andino, es muy posible identificarlo utilizando las descripciones en este manual. En ciertos casos los animales víctimas de un accidente o que han estado expuestos por cierto tiempo suelen estar muy estropeados y son a veces difíciles de identificar. Por lo tanto se recomienda registrar la mayor cantidad de características posibles para una identificación confiable.

### IMPORTANTE

**Utilizar guantes y barbijo para evitar el contagio de enfermedades para todas aquellas acciones que impliquen tocar el espécimen. Al terminar de manipular al animal, lavarse bien las manos y el equipo utilizado. Desinfectar manos con yodo o similar, y el equipo con etanol (o formol al 5%).**

Al encontrar un espécimen es recomendable realizar lo siguiente:

#### a) Registrar datos generales

Especie

Código: Asignar un código al animal encontrado. Este código servirá luego para identificar las muestras que se tomen.

Fecha

Ubicación: Indicar el departamento/región y la localidad. Si es posible anotar las coordenadas geográficas y/o referencias que permitan identificar con facilidad el lugar del hallazgo.

Hábitat: Describir el área indicando, por ejemplo, si el animal fue encontrado al borde de una carretera, en un cuerpo de agua, etc.

Otros: Tomar una foto, si es posible, mostrando las heridas encontradas y cualquier otro signo que parezca importante.

#### b) Examen del animal in situ

Evidencias de causa de muerte: anotar, incluyendo aquellas que estén en el animal y las que estén a su alrededor.

Prestar atención especial a:

- Si las condiciones climáticas pudieron ser la causa de la muerte (sequías, inundaciones, heladas, etc.).
- Si el animal tiene muestras de haber recibido disparos.
- Si alguna parte ha sido cortada (patas, cola, etc.), y si ha sido aparentemente cortada por humanos
- Si tiene heridas o lesiones de enfermedades, en qué parte del cuerpo.
- Si parece haber sido atropellado.
- Si parece haber sido atacado por otro animal.
- Describa la escena del hallazgo: posición del cuerpo, huellas o rastros de posibles depredadores o cazadores.

Medidas: Con la ayuda de una cinta métrica, tomar las siguientes medidas (ver Figura 40):

- **Lc:** largo de cabeza y cuerpo. Colocar al animal de espaldas contra el suelo, estirándolo un poco, y medir la distancia entre la punta de la nariz y la base de la cola, a lo largo de la columna.
- **Co:** largo de cola. Desde la base de la cola (punto de unión con el cuerpo) hasta la punta, sin contar los pelos.
- **Ca:** largo de cabeza. Desde la punta de la nariz hasta la unión del cráneo con la columna, a lo largo de la parte superior de la cabeza.
- **Ah:** altura al hombro. Distancia desde la columna (a la altura del hombro) hasta la punta del dedo más largo, estirando la pata delantera.
- **Ac:** altura a la cadera. Distancia desde la columna,

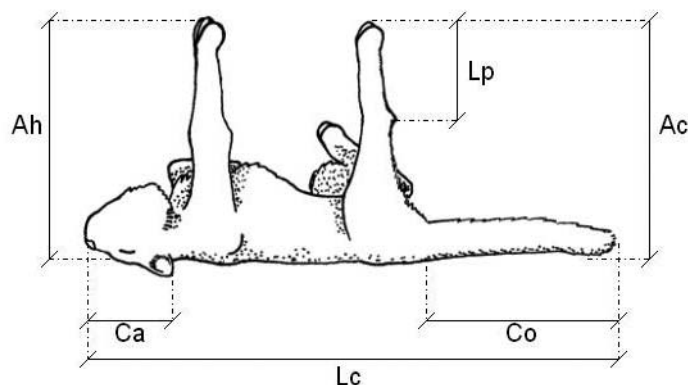


Figura 40

a la altura de la cadera, hasta la punta del dedo más largo, estirando la pata trasera.

- **Lp:** largo de la pata trasera. Desde el talón hasta la punta del dedo más largo, sin contar garras.
- **Lo:** largo de oreja. Desde la base de la muesca hasta la punta de la oreja, sin contar los pelos, por el lado interno de la oreja.
- **Peso:** con ayuda de una balanza de mano y un saco de tela o bolsa plástica.
- **Sexo/edad:** anotar si se trata de un macho o una hembra.

### c) Examen interno

Luego de tomar muestras biológicas para genética, dieta, serología y ectoparásitos, informe el hallazgo, transporte el animal entero a un lugar donde pueda mantenerlo conservado en formol al 5-10% previamente. Si esto no fuera posible, puede realizarse in situ un simple examen interno, anotando:

Estado reproductivo: Si se trata de una hembra, revisar si tiene si tiene las glándulas mamarias desarrolladas o no, y embriones en el útero. En caso positivo, tomar la longitud total de cada embrión.

Daños internos: Levantar la piel y anotar si hay sangre entre los órganos o en zonas musculares. Anotar en qué zonas del cuerpo.

Estado nutricional: Determinar observando la presencia o no de grasa debajo la piel, en cavidades y alrededor del corazón y riñones, también la masa muscular y el estado de la dentadura.

Contenido estomacal: Verificar si el estómago se encuentra vacío. Un estómago vacío puede ser indicio de enfermedad en animales silvestres.

### d) Toma de muestras

Parásitos externos: Si el animal está fresco, es posible encontrar sobre él parásitos externos como pulgas, piojos y garrapatas. Colocar algunos de éstos en un pomo con etanol 70% o en formol al 5%. Para ácaros de sarna, las costras o lesiones de deben raspase con bisturí sin filo en los bordes de la misma y ponerlas en pomo con alcohol etílico 70% e indicar en los pomos el código asignado al espécimen.

Muestras para análisis genéticos: Cortar una muestra de lengua, oreja o músculo, de 1cm<sup>2</sup> cuadrado y 2 mm de ancho aproximadamente, colocarla en un pomo con etanol, y escribir con marcador indeleble el código y fecha de colecta. Si el animal tiene mucho tiempo de muerto y esos tejidos están estropeados, tomar como muestra un pedazo de piel seca.

Parásitos internos: Si no fuera posible conservar el animal en formol hasta la realización de un examen especializado, buscar parásitos en el estómago, los intestinos, músculos, hígado y pulmones, y colocarlos en pomos con etanol o formol al 5%. Anotar en el pomo el código asignado al espécimen, fecha, el tipo de tejido del que se extrajo las muestras, y el conservante que se usó.

Muestras para serología: El suero de la sangre sirve para determinar en el laboratorio las enfermedades que el animal hubiera tenido en su vida, y la posible enfermedad viral o bacteriana que haya causado su muerte. Si el animal murió recientemente se puede obtener sangre con coágulos del corazón derecho. Poner los coágulos en una caja Petri y cortarlos con bisturí; dejarlos reposar 30 minutos para obtener el suero (líquido amarillento a rojizo). En el caso de obtener sangre sin coagular, ponerla en un tubo de ensayo sin aditivos y dejarla reposar con el tapón hacia abajo; cuando se forme el coagulo quitar el tapón cuidadosamente con el coagulo adherido, dejando el suero en el tubo. Poner un tapón limpio y mantener el tubo con hielos hasta poder congelar a -20 o -70° C. Identificar las muestras con código y fecha de colecta.

Esqueleto: si no es posible transportar el animal completo, es recomendable enterrarlo y esperar a que se descomponga. Esto puede tomar un mínimo de dos meses. Anotar el lugar exacto del entierro para poder encontrar los huesos con facilidad posteriormente. Una vez que los huesos estén libres de carne y piel, desenterrar y limpiar con agua oxigenada al 20%. Sumergir los huesos en el agua oxigenada dentro de un recipiente cerrado y mantenerlos en la oscuridad por dos días (no tocar directamente el agua oxigenada ya que en esa concentración puede quemar la piel). Si es necesario, el proceso se repite hasta que los huesos estén suficientemente limpios. Lavarlos con abundante agua, secar al sol y guardar debidamente etiquetados. Este proceso es particularmente importante para los cráneos. Si no puede realizarse con todo el esqueleto, intentar hacerlo al menos con el cráneo.

### e) Preparación del informe

Los datos recogidos deben ser pasados a un informe para evitar la pérdida de información. Se recomienda un modelo de informe a continuación (*Informe mortalidad/post mortem*)





# Informe mortalidad/post mortem



Especie

Código

Fecha

Observador/es

## Ubicación

Localidad

Provincia/Región

Coordenadas UTM X  Y  Altitud

## Hábitat

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---

## Evidencia de causas de muerte

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---

## Medidas (en centímetros)

Lc <input type="text"/>	Co <input type="text"/>
Ca <input type="text"/>	Ah <input type="text"/>
Ac <input type="text"/>	Lp <input type="text"/>
Lo <input type="text"/>	

Peso <input type="text"/>	Sexo <input type="text"/>
---------------------------	---------------------------



## Qué hacer si se encuentra un carnívoro silvestre cautivo

**Tenga en cuenta que en general mantener carnívoros silvestres en cautividad es ilegal al menos que se cuente con la habilitación adecuada, y por lo tanto no debe ser promovida.**

El mantener carnívoros silvestres en cautiverio no es fácil, ya que no son dóciles y exigen grandes cuidados, y representan un peligro para los animales domésticos. Por estas razones, quienes mantienen cautivos a estos animales en un medio rural suelen dejarlos en libertad o eliminarlos al llegar a adultos.

En caso de encontrar un carnívoro silvestre cautivo debe hacerse lo siguiente:

- Identificar la especie (ver Sección 3.2 para diferenciar entre gato andino y gato de pajonal)
- Preguntar y anotar dónde y cuándo fue capturado
- Preguntar y anotar porqué fue capturado
- Anotar la edad estimada del animal
- Tomar una fotografía
- Si se trata de un animal adulto, preguntar y anotar si fue capturado cuando era un cachorro
- Intentar convencer a quien lo mantiene cautivo de donar el animal a una institución habilitada para el cuidado de fauna, exponiendo como razones las dificultades que acarrea su crianza. La persona puede temer ser denunciada a las autoridades; en ese caso ofrezca llevar usted mismo al animal ante la autoridad de fauna silvestre
- Si se consigue que el animal sea donado, debe ser reportado a la autoridad de fauna silvestre de la zona y llevado a un centro de crianza (zoológico o zoológico autorizado). El animal no debe ser liberado inmediatamente pues una reintroducción hecha apresuradamente puede llevarlo a la muerte y perjudicar a la fauna silvestre local
- Informar del hallazgo a biólogos especializados
- Si el animal fue capturado siendo adulto, puede intentarse la reintroducción luego de un apropiado periodo de cuarentena y readaptación. Ese proceso debe ser dirigido por biólogos y veterinarios especializados, en coordinación con las autoridades.

### ¿Porqué no soltar inmediatamente un animal silvestre encontrado cautivo?

- Tras el cautiverio, un animal puede no estar preparado para valerse por si mismo en libertad. Animales en ese estado pueden causar problemas atacando animales domésticos -más fáciles de capturar que sus presas habituales- o morir de inanición.
- Al estar en cautiverio, un animal silvestre puede haber adquirido patógenos propios de animales domésticos, que transmitiría luego a su medio natural. Esto podría introducir patógenos no deseados a la fauna local, resultando en problemas de salud potenciales.
- Un animal cautivo encontrado en una región puede fácilmente provenir de una localidad diferente. El soltar animales en una zona distinta a la de su origen puede causar competición dentro de la población propia del lugar. En ciertos casos, el animal liberado puede afectar negativamente la composición genética de la población local.

## Qué hacer si se encuentran pieles y animales disecados.

En caso de encontrar una piel o un carnívoro disecado en poder de una persona, sobretodo cuando pueda tratarse de un gato andino, es importante intentar hacer lo siguiente:

### a) Identificar la especie

- Para diferenciar entre gato andino y gato de pajonal, ver Sección 3.2 de este manual, y anotar las características que se utilizaron para la identificación
- Tomar una fotografía, mostrando los rasgos más útiles para la identificación y cualquier otra característica relativa al uso dado a la piel o animal disecado (por ejemplo adornos, etc.).

### b) Tomar una muestra

- Si el dueño lo permite, cortar un pedazo de piel (por lo general un centímetro cuadrado es suficiente pero si puede cortar más será mejor) utilizando tijeras o un cuchillo afilado.
- Preferentemente elegir un trozo de piel que tenga también restos de músculo, pero si las pieles no son tan nuevas, cortar un pedazo de la oreja, de los cojinetes de las patas u otra parte del cuerpo (en ese orden de prioridad).
- Si la muestra posee músculo guardarla en un pomo con etanol. En los demás casos, o si no es posible guardarla en etanol, guardarla lo más seca posible, en bolsas de papel en un ambiente seco, o dentro de un recipiente hermético (tipo tapper) con sílica gel.
- Asignar y anotar un código de identificación a cada muestra, la fecha, lugar y colector.
- Tomar datos sobre la ubicación donde fue encontrada la piel o animal disecado y entrevistar al dueño sobre su origen, motivos por los que el animal fue cazado, y el uso dado.

### c) Preparación del informe

Los datos recogidos deben ser pasados a un informe para evitar la pérdida de información. Se recomienda el modelo a continuación (*Informe pieles y animales disecados*)

# Informe pieles y animales disecados



Especie  Código   
Fecha  /  /  Hora  :  ¿Foto? SI/NO  
Material observado  Observador/es

## Ubicación

Localidad   
Provincia/Región   
Coordenadas UTM X  Y  Altitud   
Otros datos

## Edad aproximada del material/Cuántos años hace que fue muerto el animal

## Lugar donde fue cazado el animal (lo más exacto posible)

## Razón por la que fue cazado

## ¿Qué utilidad le dan?

## Nombre del poseedor de la piel (si es posible)

## ¿Se tomó una muestra? SI/NO Tipo de muestra

## ¿A qué dirección se le puede enviar una foto al entrevistado?

# Colección de heces

## IMPORTANTE

- 1. No tocar las heces con las manos. Siempre usar barbijo para coleccionar y manipular heces, y al entrar a cuevas**
- 2. En cuevas o letrinas se suelen encontrar varios montoncitos de heces de carnívoros, típicamente heces de pequeños felinos. Tomar una muestra de cada montoncito. No mezclar heces de diferentes montoncitos ya que podrían pertenecer a individuos distintos.**
- 3. No recoger todas las heces de la letrina a muestrear. Se desconoce si esto podría afectar el comportamiento de los felinos.**

### a) Colección de heces para análisis genéticos

- Elegir heces lo más frescas posibles.
- Para evitar contaminar las muestras, recogerlas con la ayuda de dos palos a manera de pinzas o usar una bolsa de plástico invaginada como un guante (donde pueden ser guardadas temporalmente). Cambiar los palos o la bolsa para recoger cada muestra.
- De ser posible, rociar las muestras con etanol con ayuda de una jeringa.
- Colocar las muestras en bolsas de papel lo antes posible.
- Asignar a cada muestra un código de identificación único, escrito en su bolsa correspondiente (nunca juntar dos muestras con el mismo código).
- Para cada muestra tomar datos del lugar, fecha y ambiente donde fue colectada
- Colocar las bolsas de papel con las muestras un recipiente hermético tipo tapper con silica gel (4 veces el peso de las muestras).
- Las muestras de heces pueden ser guardadas en recipientes con silica a temperatura ambiente durante largos periodos de tiempo, cambiando periódicamente la silica que las mantiene secas. Otra forma de guardar las muestras de heces es congelándolas (sin silica). Secar las muestras con sílica o congelarlas es un paso crítico para evitar que se descompongan.

### b) Colección de heces para estudios de dieta

- Recoger las muestras y colocarlas en bolsas de papel o plástico.
- Asignar a cada muestra un código de identificación único, escrito en su bolsa correspondiente.
- Para evitar olores durante el transporte de las muestras, colocarlas en un recipiente hermético tipo tapper.
- Para cada muestra tomar datos del lugar, fecha y ambiente donde fue colectada
- Secar las muestras lo antes posible al sol o en una estufa.
- Guardar a temperatura ambiente en una habitación seca y preferiblemente oscura. Agregar silica si fuera posible para prevenir descomposición.

### c) Colección de heces para estudios copro-parasitológicos

- Recoger la muestra con bolsa nylon a modo de guante. Cortar y coleccionar la parte central, por lo menos 10g de muestra, usando el resto para genética y dieta.
- Pasar la porción obtenida cortada en trozos pequeños a un frasco plástico hermético y llenar con formol al 5%, superando el volumen líquido al volumen de la muestra.
- Cerrar el envase hermético y escribir los siguientes datos: código, nombre científico, sexo (si corresponde), edad aproximada (si corresponde), zona o localidad, fecha de colecta.

## Equipo de campo

### En general

Libreta de campo y lápiz  
Geoposicionador (GPS)  
Cámara fotográfica  
Mapas del área de estudio

### Para el muestreo de heces y pieles

Bolsas pequeñas de papel  
Recipiente plástico hermético  
Lápiz y/o marcador permanente  
Cristales de sílica (deshumedecedor)  
Tijeras, bisturí, cuchilla  
Cinta de papel adhesivo

### Para la manipulación y muestreo de animales muertos

Tijeras  
Bisturí, cuchilla  
Guantes descartables  
Barbijo  
Delantal plástico  
Balanza de mano de 5kg, 10kg y 20kg  
Cinta métrica  
Saco de tela o bolsa plástica grande (para pesar al animal)  
Etanol al 70%  
Formol al 5%  
Povidona yodo  
Pomos con tapa a rosca, vacíos

**Para preparar etanol 70%.** El alcohol etílico se vende como 100%. Para preparar 1 litro de etanol al 70% mezclar 700cc de alcohol etílico 100% con 300cc de agua limpia. O 7 partes de alcohol etílico 100% con 3 partes de agua limpia. Esto se puede hacer usando una jarra con medida o un cilindro de medición de laboratorio.

**Para preparar formol al 5%.** Tomar formol comercial, normalmente vendido como formaldehído al 37 a 40%. Tratar el formol comercial como si fuera 100%. Para preparar 1 litro de formol al 5% mezclar 50ml de formaldehído con 950ml de agua limpia. O 1 parte de formaldehído con 19 partes de agua limpia. Esto se puede hacer usando una jarra con medida o un cilindro de medición de laboratorio.

**Povidona Yodo** es un producto realizado en base a una solución de povidona y yodo molecular, generalmente en un 10 %. Este producto es empleado frecuentemente como desinfectante y antiséptico, principalmente para tratar cortes menores en la piel. Presenta la ventaja, frente a otros productos basados en yodo (como la tintura de yodo), que puede lavarse. Se obtiene comercialmente bajo el nombre de Betadine®

## d) Preparación del informe

Para evitar la pérdida de información, los datos recogidos en realcen a heces colectadas u otros signos de presencia pueden ser colectados en una planilla de campo como la que se presenta a continuación (Planilla *signos de presencia de carnívoros*).



# Planilla signos de presencia de carnívoros

Observador/es	Localidad	Región						
C.I. *	Fecha	Especie	Tipo *	Lugar**	X (UTM)	Y (UTM)	Hábitat	Observaciones

\* C.I. = Código de identificación de la muestra  
Tipo = tipo de signo: heces, regúrgito, pelos, cráneo, otro.  
Lugar = letrina, cueva, camino, al aire libre, otro.



# Reconocimiento y registro de huellas de carnívoros

## a) Partes de una huella

Consideraciones importantes en estudios de patrones de huellas incluyen la discriminación de impresiones en el substrato, el patrón al andar, y por sobretodo las partes y medidas de una huella.

Las partes de una huella pueden establecerse a **nivel horizontal**, cuando vemos el trazado de forma paralela al plano del suelo donde está impresa (Figura 41a) y a **nivel de corte o vertical** cuando se examinan de forma perpendicular al plano del suelo (Figura 41b). Se llama **horizonte o plano** a la orientación del substrato o suelo donde se imprime la huella.

Se llama **huella total** al trazado total de la impresión de huella en el substrato (Figura 42). Este es en general muy parecido entre especies de carnívoros. **La huella real** es el trazado de la huella en profundidad (Figuras 41b y 42), y es en el que pueden discriminarse las partes de la huella que sirven para la determinación a nivel específico.

La **pared de la huella** es la formada en el costado de la huella, producto de la presión ejercida por el animal sobre el substrato, y distingue entre la huella total y la huella real.

La **huella externa** es el trazado de la huella por la parte externa y por lo general se lo asocia a alguna figura geométrica (círculo, elipse, triángulo, etc.). Se llama **dedos internos o externos** a los dedos orientados hacia adentro o fuera de un eje imaginario entre el dedo más sobresaliente con respecto al talón.

La **huella interna** es el trazado de alguna figura entre los lóbulos anteriores del talón y los bordes inferiores de los dedos (Figura 40a). Los lóbulos del talón son proyecciones que puede tener la almohadilla del talón, tanto hacia delante como hacia atrás.

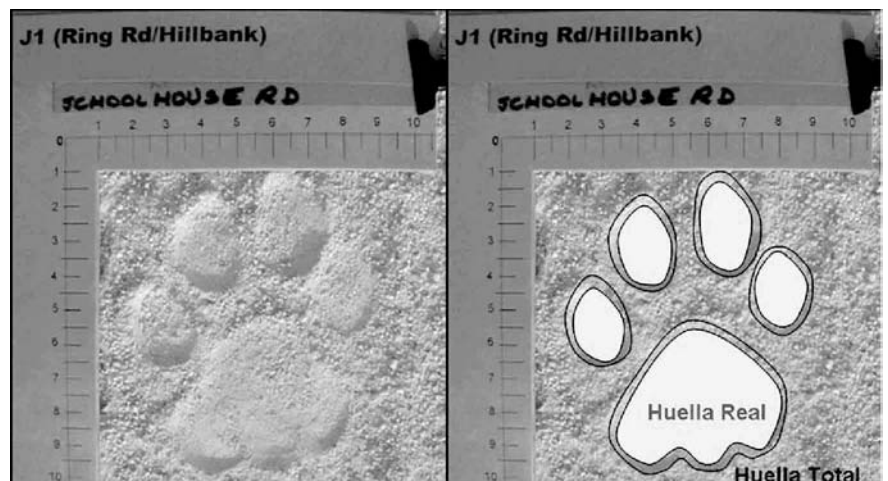
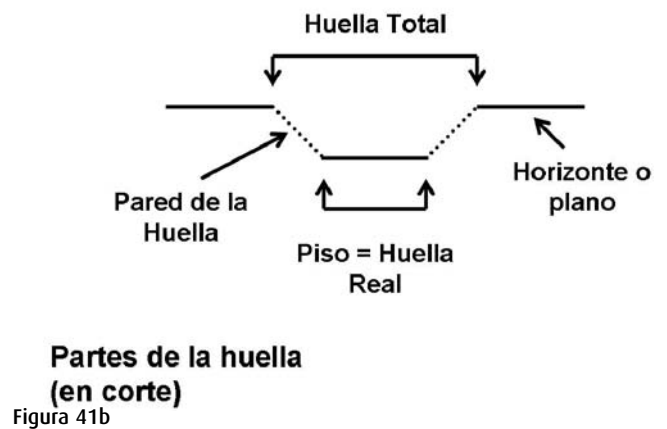


Figura 42 Fotografía de una huella de jaguar (*Panthera onca*) donde se muestra los trazos total y real. La fuente de luz viene de la parte posterior de la huella. (Miller 2001).

## b) Método de trampa de huellas o *huellers*

El muestreo a través de trampas huellas o huellers es una técnica relativamente sencilla de implementar y económica. Consiste en preparar el suelo o sustrato de tal manera que queden nítidamente registradas las huellas de los animales que por ahí pasaron. La tierra se remueve, disgrega y tamiza, y se alisa la superficie lo mejor posible. Los resultados dependen del tipo de sustrato. Sustratos gruesos y muy granulados, como generalmente se encuentra en la región del alto andino, proveen una superficie donde las huellas no queden muy bien definidas. Una solución cuando los sustratos no son óptimos es trasladar buen material de otro sitio (los sustratos limo-arenosos son excelentes para la toma de huellas). Otra alternativa es teñir el sustrato con humo (ahumar).

Una estación para huellas típica se construye con una capa de arena y limo húmedo de 1 a 2cm de alto. Los tamaños de trampas huellas más usados por diferentes motivos son las de 1x1m y las de 1x2 o 3m, pero pueden variar desde 1x1m hasta 1m x algunos kilómetros ("brecha barrida"), de acuerdo al tipo de estudio, especie y recursos disponibles. La revisión de las trampas suele hacerse a la mañana y al atardecer, o una vez al día. Las huellas se pueden fotografiar, preferentemente cuando la luz natural se oriente de un costado, al amanecer o al atardecer (Figura 43). Si se usa flash, este debe cubrirse para que la luz no alumbre directamente a la huella. Las huellas encontradas se registran con ayuda de un marco de vidrio, trazando la huella real sobre una filmina para fotocopia (Figura 44). Esta metodología permite obtener diferentes datos, y de acuerdo al tipo de dato que se quiera registrar, se define el número de trampas, su disposición y las repeticiones.

Para registrar la presencia de una especie se instalan trampas-huellas en caminos, sendas, salidas de madrigueras, o distribuidas al azar. Cuanto mayor el número de trampas, mayor la posibilidad de capturar una especie determinada. También se puede usar un atrayente o cebo, colocado al centro de la trampa.

Estudios de riqueza y abundancia relativa de carnívoros requieren 100 o más trampas (separadas por 30, 50 o 100m, de acuerdo al tamaño de las especies; especies más grandes mayor distancia) y aproximadamente 10 días de muestreo (Pablo Perovic, datos no publicados). Alternativamente, se pueden realizar muestreos pilotos para determinar el número de días necesario, por ejemplo, para estudios de riqueza cuando la curva de detección de especies se estabiliza (no aparece ninguna especie nueva), o en el caso de abundancia relativa cuando ya no se observen cambios (por ejemplo en porcentajes de ocurrencia). En estos casos no se usan atrayentes, que pueden afectar el número de visitas de diferentes especies y sesgar los resultados. Las trampas se revisan una vez al día (siempre a la misma hora), y se registran todas las visitas y especies por trampa. Luego se borran las huellas y se acondiciona nuevamente la trampa. Esta es una metodología apta para monitoreos de especies o grupos de especies a largo plazo.



Figura 43. Fotografía de huella de zorro en sustrato limo-arcilla a la madrugada. ©Yammil Ramirez



Figura 44. Trazado de una huella de zorro en sustrato limo-arcilla a la madrugada. ©Yammil Ramirez

## Instalación de trampas-cámara

### a) Acerca de las cámaras

Existen dos tipos de trampas-cámaras, de acuerdo al mecanismo de disparo para obtener la fotografía, basados en un sistema de detección infrarrojo:

Trampas pasivas: detectan cambios en la temperatura ambiente cuando por ejemplo un animal pasa frente a ellos. Un inconveniente con estas cámaras es que cuando la temperatura ambiente se acerca a la temperatura del cuerpo de un animal que pasa frente a ella no se dispara, por lo que no se recomiendan para ambientes muy cálidos o que estén expuestas a una fuente de calor, como por ejemplo el sol directo.

Trampas activas: detectan el movimiento que pasa frente al sistema de detección. El mayor inconveniente de este tipo de mecanismo es que se disparan ante cualquier estímulo, como por ejemplo hojas que caen, el movimiento de ramas, etc. Es recomendable tratar de mantener lo más limpio posible el campo de acción del mecanismo.

Las cámaras también registran la hora y fecha en que se tomó la fotografía, y se pueden programar para tomar fotos en forma continua o de manera intermitente, en segmentos horarios de interés.

La frecuencia con la que se debe revisar una trampa-cámara para controlar su estado, y el de rollos y pilas, está sujeta al modelo de cámara, la cantidad de fotografías sacadas en un período determinado de tiempo, el clima, etc. En ambientes como el de la región alto andina, donde la amplitud térmica es amplia, el clima puede disminuir en forma seria la vida útil principalmente de pilas y rollos.

**Para un buen ejemplo de un manual detallado ver Jackson et al 2005**  
**Sobre estimaciones poblacionales usando trampas-cámaras ver Soisalo y Cavalcanti 2006**  
**Foro para la discusión de uso de trampas-cámaras en [www.wildlifepictureindex.com](http://www.wildlifepictureindex.com)**

### b) Instalación de trampas-cámara

Las aparentes bajas densidades y vastas áreas utilizadas por los carnívoros altos andinos son factores que influyen en una baja tasa de captura fotográfica. Por ello las trampas cámara deben ubicarse en los lugares con mayor probabilidad de tomar una fotografía de un carnívoro, o sea lugares que se espera utilice el animal. Por ejemplo una letrina de gatos o un lugar de paso (que a veces requieren de cierta experiencia para ser identificados con certeza) (Figura 45). También es aconsejable el uso de cebos odoríferos que atraen a animales que de otra forma no se hubieran acercado a la trampa cámara. Los cebos son general un líquido que deben embeberse en un sustrato poroso (como una pastilla de yeso, o un trozo de algodón), colocado dentro de un pequeño recipiente para retardar su evaporación.



Figura 45. Instalando una cámara en una zona de roquedales de Vilama, Argentina. ©Juan Repucci

Las cámaras deben colocarse elevadas del suelo aproximadamente unos 25-30cm (dependiendo del modelo de la cámara pueden utilizarse estacas o rocas). Es importante asegurarlas firmemente para evitar que el viento no pueda activarla, y posicionarla de forma tal que el sensor tenga suficiente campo libre para captar la presencia de un animal acercándose. El tamaño de este área libre dependerá del modelo de cámara y, en particular, de la sensibilidad del sensor; puede ser necesario despejar los arbustos o matas frente a la cámara. Para obtener fotografías enfocadas y de animales completos es conveniente que la distancia de la cámara al lugar donde se espera pase el animal (ya sea en un espacio o por la presencia de cebo), sea superior a 1,5m.

La luz directa del sol puede provocar falsos disparos, por lo que debe evitarse que la luz solar ilumine directamente el sensor en los horarios donde esta incide de manera más perpendicular sobre éste (amanecer y atardecer). Para esto pueden tenerse en cuenta los puntos cardinales para predecir la posición del sol.

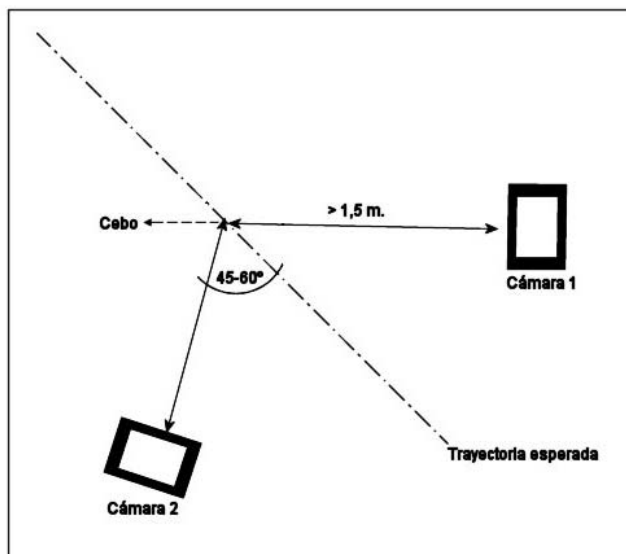


Figura 46. Disposición de las cámaras con respecto a la trayectoria esperada del animal.

Si se pretende reconocer a los individuos mediante patrones de manchas por ejemplo, deben colocarse dos cámaras enfrentadas de manera de obtener fotografías de ambos lados del animal, pues los patrones de manchas son asimétricos. Para asegurarse de capturar los costados del animal, y que los flash de las dos cámaras no interfieran entre sí, la dirección hacia la cual apunta la cámara debe formar, con respecto a la línea de paso que se espera recorra el animal, un ángulo de 45-60 grados (Figura 46).

# Ficha entrevista a pobladores locales



NUMERO DE FICHA \_\_\_\_\_

LOCALIDAD \_\_\_\_\_ FECHA / /

COORDENADAS \_\_\_\_\_ ALTITUD \_\_\_\_\_ ENCUESTADOR \_\_\_\_\_

## ENTREVISTADO

NOMBRE \_\_\_\_\_ SEXO F/M \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_ NUMERO INTEGRANTES FAMILIA \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD: pastor  ama de casa  empleado municipal  personal no docente

Otro (especificar) \_\_\_\_\_ Número de cabezas de ganado que posee \_\_\_\_\_

Vive en la localidad misma  Vive en un puesto  Cuanto hace que vive en la región \_\_\_\_\_

## MEDIO DE INFORMACION QUE UTILIZA

Televisión  radio  diario  otro (especificar) \_\_\_\_\_

¿En qué horarios escucha la radio? \_\_\_\_\_

## CONOCIMIENTOS

¿Qué carnívoros conoce que viven en la región? (agregar nombre local)

<b>Zorro culpeo</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>	<b>Puma</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>	<b>Hurón</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>
<b>Zorro gris</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>	<b>Gato</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>	<b>Zorrino</b> Común <input type="checkbox"/> Raro <input type="checkbox"/> Muy raro <input type="checkbox"/>

¿Qué gato de las fotos identifica? (agregar nombre local)

Montés  Colocolo  Andino

La identificación es: confiable:  dudosa:  muy dudosa:

Las siguientes preguntas son sólo sobre los GATOS: ¿Cómo los identifica?

¿Cuántas veces los vio en los últimos 10 años?

	gato andino	gato de pajonal
Todos los meses o más	_____	_____
Varias veces al año (cuántas)	_____	_____
Una vez al año aprox.	_____	_____
Más raramente	_____	_____

¿En que lugares/ambientes viven?

En todos lados  Peñas  Vegas  Planicies  otro (especificar) \_\_\_\_\_

¿Qué comen? \_\_\_\_\_

El gato andino vive sólo en ARGENTINA  Vive también en OTROS PAISES   
 El gato andino vive sólo en la PUNA  Vive también en OTROS AMBIENTES

**PERCEPCIONES**

¿En que forma le afectaría si desapareciera el gato andino?

Me favorecería  En ninguna  Lo sentiría  Sería una grave pérdida

¿En que forma le afectaría si desapareciera el zorro?

Me favorecería  En ninguna  Lo sentiría  Sería una grave pérdida

¿Los carnívoros tienen un papel en el medio ambiente?

SI  NO  NO SE

¿Los carnívoros que viven en la región son perjudiciales/dañinos?

**Zorro culpeo**

Mucho  Poco  Nada

**Zorro gris**

Mucho  Poco  Nada

**Puma**

Mucho  Poco  Nada

**Gato**

Mucho  Poco  Nada

**Hurón**

Mucho  Poco  Nada

**Zorrino**

Mucho  Poco  Nada

¿Cuántos animales perdió por culpa de los carnívoros en el último año?

vacas  gallinas  llamas  ovejas  cabras

¿Cuál es el valor de los animales que perdió? (el valor en pesos)

**ACTITUDES**

¿Qué hace cuando un carnívoro les causa daños?

Trato de matarlo  Trato de alejarlo  Nada

¿Caza/ha cazado alguno de los carnívoros que viven en la región?

**Zorro culpeo**

Mucho  Poco  Nada

**Zorro gris**

Mucho  Poco  Nada

**Puma**

Mucho  Poco  Nada

**Gato**

Mucho  Poco  Nada

**Hurón**

Mucho  Poco  Nada

**Zorrino**

Mucho  Poco  Nada

¿Por qué razón los caza?

**Zorro culpeo**

Mucho  Poco  Nada

**Zorro gris**

Mucho  Poco  Nada

**Puma**

Mucho  Poco  Nada

**Gato**

Mucho  Poco  Nada

**Hurón**

Mucho  Poco  Nada

**Zorrino**

Mucho  Poco  Nada

¿Sabe que la caza de los pequeños gatos está prohibida? SI/NO

¿Tiene una piel o cráneo de gato andino o de gato de pajonal? piel \_\_\_\_\_ cráneo \_\_\_\_\_

¿Conoce a alguien que tenga una piel de gato silvestre? ¿Dónde se le encuentra? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Se utiliza gatos silvestres o sus partes para ceremonias de algún tipo? SI  NO

Si el gato andino y el gato de pajonal se utilizan de forma diferente o si hay preferencias por el uso de una de las dos especies, describir estas diferencias \_\_\_\_\_

---

---

---

¿En qué fecha se realiza esta actividad? \_\_\_\_\_

¿En qué lugar? \_\_\_\_\_

¿Por qué es importante el uso del felino? \_\_\_\_\_

---

¿Es una actividad común en la zona? SI  NO

Si se ha abandonado esta actividad tradicional, indicar hace cuanto tiempo y porqué:

---

¿Se usa gatos silvestres o sus partes con fines medicinales y/o mágicos? SI  NO

Si el gato andino y el gato de pajonal se utilizan de forma diferente o si hay preferencias por el uso de una de las dos especies, describir estas diferencias \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Estimación de abundancia de chinchillones

### a) Método de marcado-avistaje

Es factible capturar y marcar chinchillones para su posterior observación, pero la probabilidad de captura difiere entre poblaciones, y aún entre grupos familiares que viven en diferentes afloramientos rocosos. En algunas áreas se puede capturar fácilmente con trampas tipo Tomahawk estándar. Otra forma de capturar chinchillones es perseguirlos hasta grietas poco profundas y capturarlos a mano. Esta última técnica depende de la presencia de grietas poco profundas en sitios accesibles.

Para utilizar este método se necesita una marca clara para que los animales sean fácilmente distinguibles a la distancia. Se han utilizado discos plásticos de 2cm de diámetro de diferentes colores que se colocan en las orejas del animal, haciendo un agujero con un perforador para cuero y sujetando el disco con una caravana (metálica o plástica del tamaño para conejo), a ambos lados de la oreja. Evitar las venas de la oreja, que en general son claramente visibles. Se coloca un disco en cada oreja y los individuos se diferencian por la combinación de colores en las dos orejas. Este método de marcado presenta algunos problemas, como por ejemplo la dificultad de distinguir colores a la distancia o de observar las dos orejas, y se desconoce si puede afectar negativamente a los individuos marcados, por ejemplo haciéndolos más visibles a los predadores. Sería recomendable investigar otros métodos de marcado.

Cuando es posible capturar y marcar numerosos chinchillones de una población o afloramiento rocoso en particular, luego se retorna a los sitios de captura para buscar animales marcados y no marcados, los cuales se registran, con cuidado de no contar más de una vez al mismo individuo. En base a los conteos de animales marcados y no marcados se calcula el tamaño poblacional usando el estimador no sesgado de Lincoln-Petersen. También se calculan los límites del intervalo de confianza del 95% de la estimación (Lancia et al 1994) con el estimador de varianza de Seber (1982).

### b) Métodos de conteo incompleto: conteos acotados y método de doble observador

Estas son dos maneras de estimar abundancia a partir de conteos que se pueden aplicar en diferentes circunstancias para poblaciones de chinchillones. En muchas áreas los chinchillones son fáciles de observar durante el día, y existe una probabilidad desconocida de observar a todos los miembros de una población en un solo conteo. No obstante, esta detectabilidad es afectada por la estructura del hábitat, las condiciones climáticas, y otros factores, y debe ser evaluada en cada afloramiento rocoso. Ningún método basado en conteos dará una estimación certera del tamaño poblacional si grandes porciones de un afloramiento no son visibles para los observadores. Cuanto mayor cuidado se ponga en maximizar la probabilidad de detección, menor será el sesgo asociado a los conteos. Esto implica realizar los conteos en momentos del día en que es más probable que los chinchillones estén fuera de sus cuevas y activos, y que los observadores caminen lentamente, buscando a los chinchillones minuciosamente. De ser posible, cuando la estructura del hábitat lo permite, es preferible usar el método de doble observador porque ofrece una estimación de la probabilidad de detección.

El estimador de conteos acotado se basa en conteos repetidos en el mismo sitio (Robson and Whitlock 1964). Uno o más observadores deben regresar al sitio en numerosas ocasiones (posiblemente sean necesarias un mínimo de 10) y contar todos los chinchillones observados cada vez. Las ocasiones deben ser suficientemente espaciadas en el tiempo para que sean independientes (con intervalos de 4 o 5 horas). La única suposición requerida es que exista la probabilidad (mayor que cero) de que todos los individuos sean vistos en alguno de los conteos. El tamaño poblacional se estima como  $\hat{n} = \frac{n_{max} + 1}{p}$ , donde  $n_{max}$  es el mayor conteo y  $p$  es el siguiente mayor conteo. El límite inferior del intervalo de confianza es el mayor número que pudo ser contado, que es por lo tanto el número mínimo que se sabe que está presente. El límite superior aproximado del intervalo de confianza,  $N_u$  se calcula como  $N_u = n_{max} + (1 - \frac{1}{p})(n_{max} - 1)$ .



Para validar este índice es necesario calibrar los estimadores de Robson-Whitlock con tamaños poblacionales conocidos, o recoger simultáneamente información sobre la probabilidad de detección. Para cada sitio ésta se puede estimar promediando la proporción del conteo acotado estimado visto en cada ocasión ( $= n_i / \hat{n}$ ). Aunque esta estimación tendrá un sesgo similar al sesgo desconocido de las estimaciones de los conteos acotados, es un buen indicio de probabilidades de detección relativas entre los sitios.

El método de doble observador (Lancia et al 1994) requiere que los conteos de individuos sean realizados simultánea e independientemente por dos observadores distintos. Un observador camina lentamente a lo largo de la cima de un acantilado o roquedal, y el otro camina a lo largo de la base (no deben comunicarse entre ellos para no influenciar los conteos del otro). Una tercera persona los sigue y registra sus observaciones (que se pueden transmitir por radios portátiles). Los conteos de uno de los observadores se usan como la primera muestra ( $n_1$ ) y los del otro observador como la segunda muestra ( $n_2$ ); cada animal visto por los dos observadores se considera como re-observación de un individuo marcado ( $m$ ). La probabilidad de detección y el tamaño poblacional se pueden calcular usando el estimador de Lincoln-Petersen, y con el estimador de varianza de Seber (1982) para determinar los límites del intervalo de confianza del 95% para la estimación (Lancia et al 1994). Si bien el método de doble observador se puede realizar con un solo conteo, sería prudente repetir los conteos realizados en áreas nuevas ajustando la metodología con el fin de maximizar la probabilidad de detección.

### **c) Índice de conteo de pellets**

En el norte de Patagonia se ha calibrado un índice basado en el número de pilas frescas de pellets de chinchillones encontradas en transectas a lo largo del borde superior del acantilado (Walker et al 2000). Para tener seguridad que fueron recientemente depositados, ya que el viento dispersa rápidamente los pellets secados por el sol, sólo se cuentan los grupos de heces que todavía están formando una pila. Además las transectas se recorren de mañana, evitando días lluviosos o con fuertes vientos, para prescindir de la necesidad de estimar una tasa de descomposición de las heces, como se hace con muchos índices basados en heces para otras especies.

Una estimación de números absolutos en base a estos conteos es sólo válida sólo bajo las condiciones en las cuales el índice ha sido calibrado. Esto es, en áreas de Patagonia con acantilados lineales bajos (<15-20 m de altura) con una cara vertical, lo que hace que las heces se concentren cerca del borde (a diferencia de otros sitios como laderas rocosas donde no se distingue la cima del acantilado) y donde la relación entre el número de pilas de heces frescas y el número de chinchillones presentes es conocida. En otras áreas el método debería usarse sólo como un índice de abundancia relativa, suponiendo que las condiciones locales no afectan la relación entre el número de pilas de heces frescas y el número de chinchillones. Sin un estudio de validación realizado localmente, esta suposición no está confirmada y los resultados deben ser interpretados con precaución.

Una manera de validar el índice es mediante un estudio de marcado-avistaje o de doble observador en un sub-conjunto de sitios y posteriormente haciendo una regresión de cuadrados mínimos del tamaño poblacional estimado sobre el número de pilas frescas por acantilado donde se llevaron a cabo las estimaciones de tamaño poblacional. Para determinar los intervalos de confianza del 95% para la pendiente y la ordenada al origen se recomienda hacer un "bootstrapping" de la regresión, porque no se espera una distribución normal de los datos de conteo y los tamaños de muestra son generalmente chicos. Si el índice resulta válido para el área, la pendiente de la regresión será significativamente distinta de cero y la ordenada al origen no lo será.

## Muestreo de pequeños mamíferos

Este apéndice presenta los pasos generales a seguir para llevar a cabo un estudio de campo de micro-mamíferos mediante trampas de captura, basado en experiencias en la zona alto andina de Bolivia.

### a) ¿Que se quiere estudiar?

Es importante definir con claridad el objetivo del estudio y considerar factores como el tiempo disponible y la accesibilidad al área de estudio. Los objetivos más comunes son:

- inventarios rápidos de las especies más abundantes
- comparaciones de diversidad (número de especies) entre zonas y tipos de hábitat
- estimaciones de abundancia y sus variaciones estacionales

De acuerdo al tipo de estudio se define el tipo de trampa, la escala del estudio, y actividades concretas que permitan responder a la pregunta planteada lo más directamente posible. Dependiendo del tiempo disponible, es importante diseñar una estrategia de trabajo realista que permita muestrear todos los ambientes potenciales para los roedores en el área de estudio.

### b) ¿Que especies se espera encontrar?

Se recomienda elaborar a priori una lista de especies potenciales de micro-mamíferos en la zona. Para esto es muy valioso contar con la asistencia y asesoramiento de la gente local, quienes muchas veces conocen los roedores presentes y el ambiente propicio para cada uno de ellos. Esta lista es un primer paso para evaluar cuál o cuáles especies se van a estudiar, y definir el tipo y número de trampas a utilizar. La estrategia más adecuada de trampeo también debe considerar las condiciones de topografía, clima y otras particularidades de la zona de trabajo.

**Para estudiar roedores mayores a 200-300gr de peso, como los chinchillones, 'amitos' (*Abrocoma cinerea*), chinchillas y 'chojchuris' (*Octodontomys gliroides*), la estrategia de trabajo es diferente, pues éstos difícilmente se capturan con trampas tradicionales. Por ejemplo, para estos casos, es posible detectar su presencia y posibles madrigueras sin necesidad de capturas, sino mediante la observación sus heces, generalmente abundantes y de forma y tamaño estándar. Para el caso del 'amito', las heces son de color chocolate y con fuerte olor a thola y yareta, plantas con abundante resina amarilla que son dieta principal de esta especie de roedor.**

### c) ¿Cómo se comienza el trabajo de campo?

Lo primero es un reconocimiento general del área para determinar micro-hábitat presentes para las comunidades de roedores. En el recorrido se pueden obtener registros de heces, cuya forma, tamaño y color dan una idea preliminar de las especies presentes. Por ejemplo, las heces del ratón de hocico rojo *Neotomys ebriosus* (conocido como ratón huayllero) son característica debido a su dieta estricta de pasto huaylla.

### d) ¿Qué tipo de cebo usar?

Para decidir que cebo utilizar para atraer roedores hacia las trampas, es muy útil la experiencia empírica de la gente local, la cual permite establecer inicialmente lo que 'parece' atraer de manera más efectiva a los ratones del lugar. El cebo que parece funcionar mejor es una mezcla de avena (barata y nutritiva), materia grasa (mantequilla de maní, mantequilla, grasa de cerdo u otro) y algún exacerbante del olor, como ser esencia de vainilla u otro. No existen límites para las mezclas y potenciales cebos a utilizar.

### e) ¿Que tipo de trampas usar?

La elección del tipo de trampa dependerá de varios factores, pero principalmente del objetivo de estudio. Las trampas tipo 'Sherman', que son caras y pesadas, permiten la captura de animales vivos y se usan con animales amenazados y/o en estudios de marcado y recaptura para estimar densidad, abundancia relativa, ó uso de hábitat. Si hay limitaciones de peso para carga, ó se requiere un mayor éxito de muestreo, las trampas de golpe son recomendables. Las trampas de golpe tipo 'Museum special' o 'Victor' (para captura muerta) requieren un cebo compacto que se inserta en el espacio designado para que el animal se acerque a roerlo y active la trampa. Las trampas de captura viva, como los diferentes modelos de trampas "Sherman" y "Tomahawk" requieren cebos más abundantes, para asegurar que el animal sobreviva a la captura hasta que se revise la trampa, y de algún material aislante para evitar que se mueran de frío (especialmente en zonas alto andinas donde las variaciones diurnas de temperatura son extremas). Se requiere un mínimo de tres días con sus noches por sitio de muestreo para que el esfuerzo invertido en el traslado, instalación y cebado de trampas provea buenos resultados. Los roedores caen en las trampas principalmente en horas de la tarde.

### **Equipo mínimo para instalación de trampas de captura**

- Trampas
- Bolsa de carga
- Cebo
- Cinta de marcaje
- Cámara fotográfica
- Bolsas pequeñas de tela para manipulación de individuos vivos
- Bolsas de plástico para transporte de animales muertos
- Diario de campo y lápiz negro
- Planilla de datos
- GPS
- Pesola de 100 g
- Regla de plástico (mm)
- Frascos de película vacíos para colecta de heces

### **f) ¿Que diseño de muestreo usar?**

La disposición de las trampas dependerá de las características del terreno y del tipo de estudio. Por lo general, las trampas son ubicadas a una distancia aproximada de 10m entre sí, a lo largo de transectas lineales o en grillas. Las transectas lineales se aplican mejor trampeos comparando entre varios habitats, mientras que las grillas, aunque más laboriosas, permiten además obtener datos sobre el movimiento de los animales y estimar densidades a través de capturas, marcado y recapturas.

**No poner trampas en lugares abiertos y expuestos, pues los roedores tienden a recorrer los bordes de un área abierta en lugar de atravesarla, y rodear objetos en lugar de evadirlos. Finalmente, si sus trampas están abiertas/activas todo el día, es importante revisarlas por lo menos dos veces al día.**

### **g) ¿Qué se ha capturado?**

Un paso fundamental es la identificación de las especies trampeadas. Lo primero es registrar las características biológicas generales de los individuos capturados:

- sexo
- condición reproductiva
- y datos biométricos estándar

(largo total, largo de la cola, largo de la pata y largo de la oreja, y peso corporal en gramos)

Se recomienda registrar datos ecológicos adicionales, como la fenología y características de la vegetación, cercanía de agua y de zonas agrícolas, y tomar fotografías, tanto del animal vivo como del hábitat donde fue coleccionado el mismo para poder utilizarlas como material para guías de campo.

Para identificar cualquier tipo de micromamífero, en cualquier condición en la que se encuentre, lo mínimo que se requiere es la cabeza, pues las características diagnósticas se basan en la morfología de los molares y el cráneo (ver sección 3.4 Técnicas de análisis dietarios a partir de heces).

Las características morfológicas externas más importantes para reconocer micromamíferos alto andinos son:

- tamaño general del animal
- color del pelaje en el dorso y el vientre
- color ventral y dorsal de la cola
- longitud de la cola, y presencia o no de pelos en la punta, a manera de pincel
- tamaño de las orejas
- manchas resaltantes en el pelaje (detrás de las orejas, en el hocico, patas, en la cola y sus alrededores)
- tamaño de las patas, principalmente traseras, que son más grandes que las delanteras
- características de las palmas de las patas traseras: número y tamaño de las almohadillas, y la presencia o no de pelos en las palmas
- Por otro lado, es esencial tener las características generales del cráneo y los molares del roedor, entre las principales, la forma y tamaño de los molares y características del cráneo en general.

### **h) ¿Cómo capturar la información necesaria?**

Se recomienda utilizar una ficha de registro específica para las observaciones y capturas en el campo, con características de los animales capturados, ya sea vivos o muertos, y las características más resaltantes del hábitat muestreado (Apéndice *captura roedores*).

# Planilla captura roedores



Localidad: \_\_\_\_\_

Altitud: \_\_\_\_\_ Coordenadas geográficas \_\_\_\_\_

# catálogo campo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Colector: \_\_\_\_\_

Especie: \_\_\_\_\_

Medidas: \_\_\_\_\_ LT: \_\_\_\_\_ LC: \_\_\_\_\_ LP trasera: \_\_\_\_\_ LOreja \_\_\_\_\_ Peso (g): \_\_\_\_\_

Tipo de colecta: golpe/sherman/pitfall/manual/otro \_\_\_\_\_

Tipo preparación: Piel/completo alcohol/otro \_\_\_\_\_

Sexo: F / M

Hembras: # mamas axilares \_\_\_\_\_/abdominales \_\_\_\_\_/inguinales \_\_\_\_\_

Condición reprod: Preñada/Lactante/No se nota

Vagina: Perforada/Imperforada

Fetos: # de fetos Derecha: Izquierda: CR (Altura a la corona):

Machos: Testiculos: escrotales/abdominales

Tamaño (mm): L x A

Habitat: \_\_\_\_\_

(Características generales del ambiente, vegetación dominante, exposición al sol, distancia a agua, topografía del terreno)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Foto: \_\_\_\_\_

\* Todas las medidas se toman en milímetros

- Abreviaturas:
- L**= Largo
  - A**= Ancho
  - LT**= Largo total del cuerpo y cola
  - LC**= Largo de cola (sin pelos)
  - LP**= Largo de pata trasera
  - LO**= Largo oreja
  - CR**= Altura a la corona (de cada feto, se mide desde la corona de la cabeza hasta la cola en línea recta).

# GUÍA para el registro de aves



Esta guía es una ayuda para asistir a la identificación de las 49 principales familias taxonómicas de la región de la puna y el alto andino (Fidelsa y Krabbe 1990).

Para observar aves en el campo se necesita:

- Binoculares de 8 x 20
- Telescopio de 15X
- Cámara fotográfica convencional o digital de 4MP
- Diario de campo y lápices duros y blandos
- GPS

A partir de las características registradas en esta ficha se puede determinar la especie usando una guía de Aves de la zona (Narosky y Izurieta 2003).

1. ¿Es grande o pequeña?

- ( ) Más pequeño que un gorrión
- ( ) Como un gorrión
- ( ) Entre gorrión y paloma
- ( ) Como una paloma
- ( ) Entre paloma y gallina
- ( ) Como una gallina
- ( ) Más grande que una gallina

2. ¿Qué forma tiene?

- ( ) Rechoncha o corpulenta



- ( ) Alargada o esbelta



3. ¿Como tiene la cola comparada con el cuerpo?

- ( ) Larga



- ( ) Corta



- ( ) Intermedia



4. ¿Sobresalen las alas del cuerpo?

- ( ) Poco o nada



- ( ) Bastante



5. ¿Cómo tiene las patas en comparación con el cuerpo?

- ( ) Muy largas



- ( ) Cortas




- ( ) Largas




- ( ) Muy cortas



6. ¿Cómo tiene el cuello comparado con el resto del cuerpo?


Largo 


Intermedio 

Corto 

---


7. ¿Qué posición tiene la cola cuando está posada?


Horizontal 

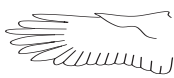
Vertical 

---

8. ¿Cómo tiene las alas?

Largas y en punta 


Cortas y en punta 


Larga y redondeada 


Corta y redondeada 


---


9. ¿Qué perfil frontal tiene en vuelo?

Alas horizontales 

Alas levantadas en forma de "V" 

Alas anguladas 


Alas algo caídas 

Alas muy caídas 

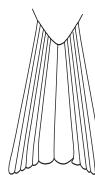
---

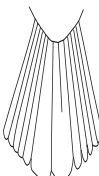
10. ¿Cómo tiene la cola?

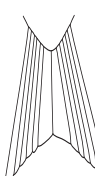
Redondeada 

Graduada o escalonada 

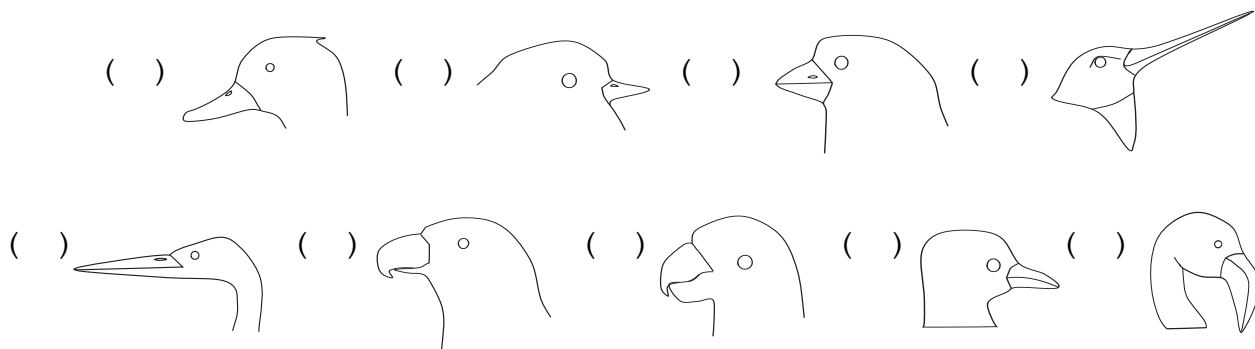
Cuadrada 

Escotada 

Acuñaada 

Ahorquillada 

11. ¿Cómo tiene el pico?

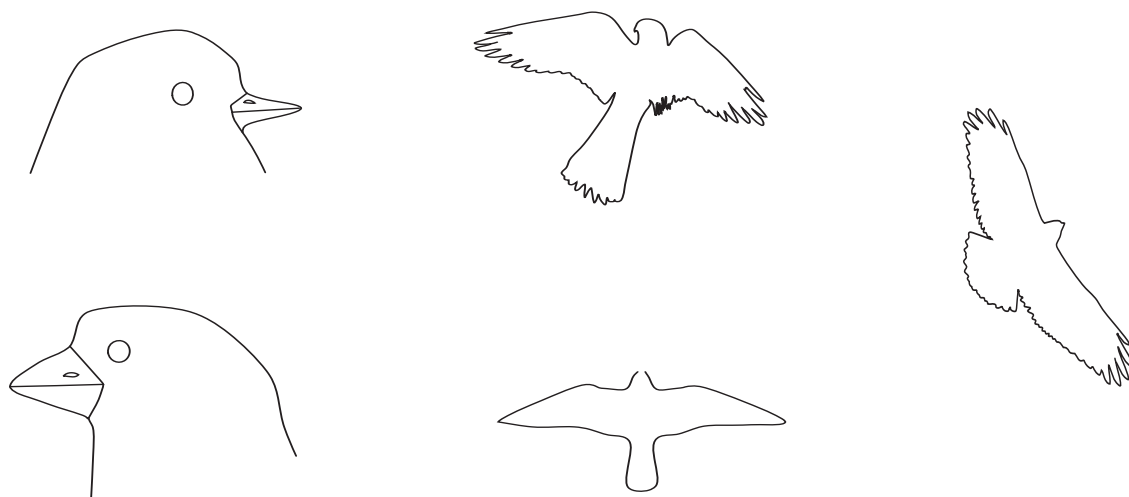


12. ¿Qué color tiene en las diferentes partes del cuerpo?

Pico
Cabeza
Cuello
Pecho
Dorso
Ventre
Flancos
Rabadilla u Obispillo
Cola
Alas
Patas

13. ¿Tiene alguna mancha llamativa?

Indicarla en el modelo e indique su color:



14. *Hábitat donde se le observó*

- Bofedal ( )
- Tolar ( )
- Yaretal ( )
- Pajonal ( )
- Pampas desérticas ( )
- Queñual ( )
- Lagunas ( )
- Roqueríos ( )
- Ríos y manantiales ( )

15. *Datos geográficos de localidad*

País: \_\_\_\_\_  
Región/Departamento: \_\_\_\_\_  
Distrito: \_\_\_\_\_  
Localidad de Referencia: \_\_\_\_\_  
Coordenadas UTM: X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_



## Conteos de signos de carnívoros

La búsqueda de signos de carnívoros a lo largo de transectas permite detectar la presencia de especies y calcular índices de la abundancia de signos, los cuales cuando calibrados sirven para estimar abundancia, y/o comparar entre diferentes áreas, poblaciones o hábitat. Para una descripción de carnívoros y otros mamíferos altoandinos referirse a Barquez et al (2006).

### a) El método

El método consiste en recorrer lentamente un área de 20m de ancho a lo largo de una transecta más o menos recta (10 metros a cada lado), registrando **signos de carnívoros**, principalmente heces, y las características de hábitat asociadas a cada sitio de encuentro. Para caracterizar la transecta se registran además variables de hábitat y presencia de presas (principalmente roedores) en puntos distribuidos regularmente cada 20 metros (Figura 47).

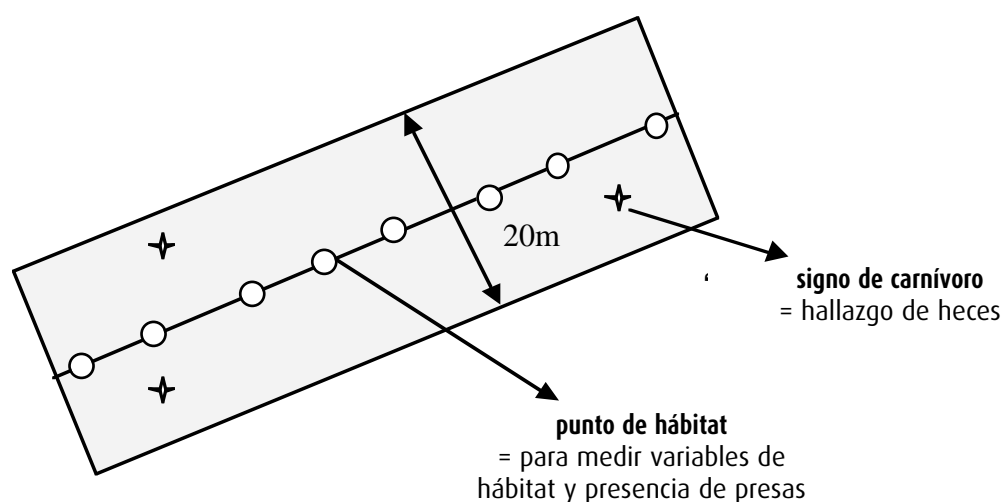


Figura 47. Representación esquemática de una transecta.

Es aconsejable que las transectas tengan un mínimo de 400m de largo, que no atraviesen hábitat diferentes, y que sean distribuidas de acuerdo a algún diseño de muestreo que permita inferencias estadísticas (Sección 3.1 El estudio de especies raras: aspectos metodológicos). Si las transectas se ubicaran de manera de maximizar las probabilidades de hallar evidencias de carnívoros, esto limitaría en gran medida las posibilidades de análisis de datos posteriores. Se considera adecuado un diseño de muestreo estratificado (Sección 3.1 El estudio de especies raras: aspectos metodológicos), donde una vez determinada el área de estudio, ésta se divide en estratos según la calidad del hábitat para los carnívoros, y luego se muestrea cada estrato proporcionalmente, determinando el punto de origen de las transectas en forma aleatoria. En todo caso, se considera que la distancia entre transectas debería ser superior a 800-1000m para considerarse muestras independientes.

### b) Datos

Los datos a coleccionar sirven para caracterizar los sitios donde se encuentran signos de carnívoros y además para describir el hábitat de cada transecta. Las descripciones de los datos y variables que siguen se corresponden con el Apéndice Planilla conteo de signos de carnívoros.

#### Sobre la transecta

A cada transecta se le asigna un **número**, y se registra la **fecha**, los **observadores**, y el nombre de la **localidad**. Con un GPS se registra el **comienzo** y **fin** de la transecta (en coordenadas UTM) y la **hora**. La orientación se mide en grados con respecto al norte, con ayuda de una brújula. La brújula sirve también para mantener el rumbo en el terreno. El **largo total** de la transecta, y la orientación, pueden deducirse a partir de las coordenadas de comienzo y fin. El área cubierta por la transecta se caracteriza con UNA de las variables de **topografía** (la que mejor describa el paisaje a esa escala).

#### Sobre los signos

Las heces puede identificarse visualmente como pertenecientes a gato pequeño (andino y de pajonal), zorro, puma,

o mustélido (Sección 3.2.3 Registro de heces). Debido a que los pequeños felinos tienden a defecar repetidamente en el mismo lugar, formando letrinas, cada letrina es contabilizada como un signo, independientemente de la cantidad de heces que contenga. Las heces de zorro o puma aparecen más dispersadas, y como regla se consideran signos separados cuando la distancia entre heces es mayor de 1m.

Las heces observadas pueden ser colectadas para análisis posteriores, a sea para confirmar la especie que las depositó (principalmente para distinguir gato andino de gato de pajonal mediante análisis genéticos) o para estudios de dieta (Apéndice Colección de heces). Otros signos de presencia pueden ser huellas o restos óseos. Es importante tener en cuenta que los datos de los distintos tipos de signos deben ser analizados separadamente.

Para cada sitio en donde se encuentra un signo se registran (además de las coordenadas y variables de hábitat), los siguientes datos:

**Numero (#):** identifica los puntos y sitios (útil para marcar muestras)

**Dato:** 1=signo; 2=punto

Especie a la cual se asigna la evidencia hallada: 1=gato pequeño, 2=zorro, 3=puma, 4=otro (especificar)

**Signo:** 1=hecz, 2=vieja, 3=huella; 4=resto óseo

**Sitio:** 1=letrina, 2=cueva, 3=roquedal/carcanal, 4=peña, 5=camino/sendero, 6=pastizal, 6=arbustal, 7= otro (especificar)

#### Sobre las variables de hábitat y presencia de presas

Las características de hábitat se miden en los puntos distribuidos regularmente a lo largo de la transecta (**dato:** 2=punto), y también para cada sitio de hallazgo de signos (**dato:** 1=signo) (ver Figura 42):

**Altitud** (en msnm) se mide con un GPS en el punto.

Las variables **topografía y tendiente** (ver Apéndice Variables de hábitat) que describen el terreno se miden en un círculo de aproximadamente 25m de radio alrededor del punto o sitio de un signo (ver Apéndice Variables de hábitat).

En contraste las variables **vegetación**, porcentaje de **cobertura de la vegetación**, y presencia de signos de presas (**chinchillones, tucos, ratones**) o **ganado**, se definen en un área de 5m de radio (usar una soga de ese largo para visualizar el área en el terreno).

#### **b) Análisis**

A partir de los datos colectados se calcula:

frecuencia de encuentro de signos = (número de signos en una transecta / el largo de la transecta en km) \* 1000.

Este cálculo puede hacerse para cada especie, grupo de especies (ej. gatos pequeños) o todos los carnívoros combinados. En todo caso, las comparaciones deben tratarse con mucha precaución, pues características de comportamiento propias (como por ejemplo, la deposición de heces para marcado) afectan la probabilidad de detectar cada especie. Por la misma consideración, no mezclar tipos de signos en los cálculos y comparaciones. Los datos pueden también tratarse como puntos de presencia/ausencia y relacionarlos a las variables de hábitat que caracterizan a la transecta (ej. porcentaje de puntos con chinchillón), usando por ejemplo regresiones logísticas (Sección 3.1 El estudio de especies raras: aspectos metodológicos).

# Planilla conteo de signos de carnívoros



Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Localidad \_\_\_\_\_ Observador/es: \_\_\_\_\_  
 Transecta \_\_\_\_\_ Topografía \_\_\_\_\_ Orientación \_\_\_\_\_ Largo total \_\_\_\_\_  
 Comienzo = X \_\_\_\_ Y \_\_\_\_ Hora \_\_\_\_:\_\_\_\_ Fin = X \_\_\_\_ Y \_\_\_\_ Hora \_\_\_\_:\_\_\_\_

#	tipo	COORDENADAS		sp.	SOBRE EL SIGNO			SOBRE EL HABITAT				SOBRE PRESAS Y GANADO			OTROS					
		X	Y		signo	sitio	altitud	topografía	pendiente	vegetación	%veg.	chinchillón	tucos	ratones ganado						

## VARIABLES DE HÁBITAT

### IMPORTANTE

- El tipo de análisis de datos dependerá del tipo de variable colectada. Es importante definir las variables de estudio cuidadosamente, de acuerdo a la pregunta que se quiera responder. Es preferible medir y analizar unas pocas variables correctamente, que colectar muchos datos que luego no se puedan analizar.
- Las características de hábitat que pueden medirse con cierta exactitud se registran como variables continuas (ej. altitud: 3280m, 4300m). Aquellas que no pueden medirse son variables discretas, y se definen por clases o intervalos de valores, suficientemente amplios como para poder decidir con certeza entre una u otra (ej. escalas de cobertura: <5%, 5-25%, etc.) o como variable categórica, evitando muchas categorías difíciles de distinguir entre sí (ej. topografía: quebrada, falda, etc.).
- Para obtener resultados comparables de estudios en diferentes áreas alto andinas es fundamental definir y colectar estas variables cuidadosamente.

### a) Variables de hábitat útiles para estudios de carnívoros alto andinos

Dentro de un área relativamente grande (un círculo de aproximadamente 25m de radio) se describen las características de hábitat a escala del paisaje. Éstas son generalmente variables categóricas:

Topografía (Figura 48)

1= quebrada: con laderas abruptas, rocosas o sedimentarias, generalmente con escasa vegetación; a veces asociadas a cursos de agua transitorios; inestables (no se juntan sedimentos).

2= quebrada ancha: asociada a cursos de agua permanentes o transitorios; más estable que 1, con acumulación de algunos sedimentos, principalmente rocosos, de tamaño pequeño.

3= valle: a lo largo del curso de un río o arroyo permanente; con acumulación de sedimentos en el fondo de valle; ambientes productivos, con vegetación bien establecida.

4= peña: paredes verticales, de roca, arcilla u otro material; a veces en forma de columnas; generalmente asociado a un roquedal en su base. Sinónimo: acantilado.

5= roquedal: acumulación de material rocoso de tamaño relativamente grande, con una estructura compleja (con cuevas, grietas, recovecos); definido por el grano del material rocoso.

6= planicie: pampa, campo.

7= loma: ondulaciones del terreno más o menos pronunciadas.

8= falda: ladera de una montaña, más o menos inclinada.

9= terraza: superficie plana de área relativamente pequeña interrumpiendo una falda.

10= cima: parte superior de una montaña; se diferencia de la falda por un cambio marcado en la vegetación; en montañas altas es roca desnuda.

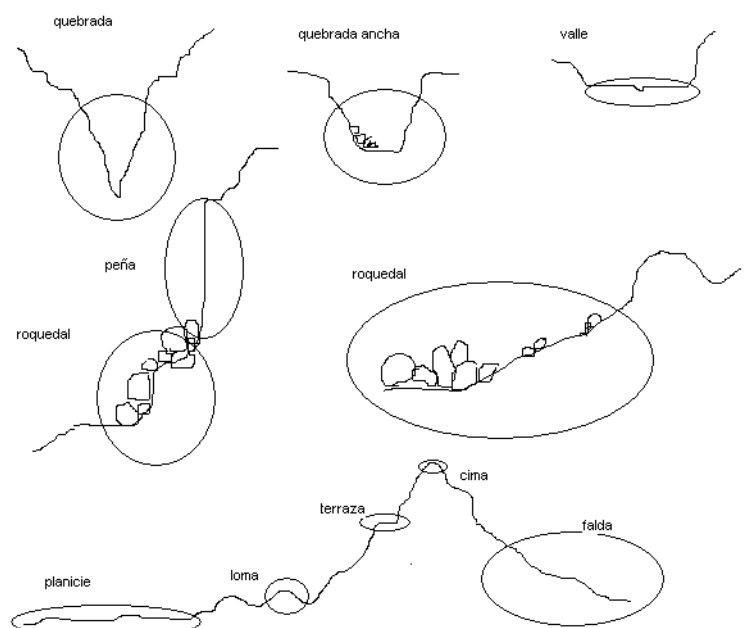


Figura 48. Representación esquemática de las categorías de topografía.

## **Pendiente**

- 1=plano
- 2=ligeramente inclinado
- 3=inclinado
- 4=pendiente abrupta
- 0 en grados (ej. intervalos 0-5°, 5-10°, etc.)

## **Vegetación**

1= pastizal o estepa gramínea: vegetación de pastos bajos (en mechón o cojín, también pastos y hierbas rastreras) con buena cobertura vegetal. Ej.: pastizal de valle.

2= pastizal abierto: pastizal bajo con muy poca cobertura vegetal; principalmente en sustratos rocosos. Ej.: zonas de altura.

3= pajonal: pastizal dominado por especies de Stipa y Festuca de porte mediano a alto (>30cm), en mechón o cojín.

4= arbustal o estepa arbustiva: vegetación dominada por arbustos (principalmente tholas Parastrephia spp. y Lepidophyllum spp.), con buena cobertura vegetal. Ej.: tolares.

5= arbustal abierto: arbustal con baja cobertura vegetal; arbustos a baja densidad.

6= arbustal mixto: vegetación con buena cobertura de pastos y arbustos. Ej: tolar/pastizal.

7= arbustal mixto abierto: arbustal mixto de baja cobertura.

8= queñoal: con árboles más o menos bajos de Polylepis spp

8= vega o bofedal: vegetación densa de especies hidrófilas formando colchones permanentemente irrigados por corrientes de agua y deshielo. Incluye los pastizales linderos.

9= costas arenosas y dunas: con vegetación adaptada a la arena, incluyendo gramíneas y/o arbustos. Típicamente con tucos.

10= roca desnuda y pedregales: sin, o casi sin, vegetación. Ej.: lomas peladas, cimas.

11= laguna

12= salar

La cobertura de la vegetación y los signos de presencia de presas o ganado se miden mejor dentro de un área más pequeña (de 5m de radio):

**Cobertura de vegetación**= (en la escala Braun-Blanquet, estandar en estudios de vegetación):

**5**= 100 - 75%

**4**= 74 - 50%

**3**= 49 - 25%

**2**= 25 - 5%

**1**= < 5%

**Cinchillones**= presencia/ausencia de heces; cantidad (0= ausente, 1=poco, 2=medio, 3=mucho)

**Tucos**= presencia/ausencia de pilitas de tierra; cantidad (0= ausente, 1=poco, 2=medio, 3=mucho)

Ratones= presencia/ausencia de agujeros; número

**Ganado (burro, oveja, vaca, llama) y vicuña**= presencia/ausencia de heces; cantidad (0= ausente, 1=poco, 2=medio, 3=mucho)

**Otros**= ej., liebre.

## b) Muestras de vegetación/presas

Para estudios ecológicos de carnívoros alto andinos resulta útil caracterizar los hábitats de una región en términos de la cobertura de vegetación, suelo y roca, y la presencia de especies presa (a partir de signos tales como heces o cuevas). Con análisis multivariados, los datos de cobertura pueden usarse para clasificar la vegetación de una manera más objetiva, y relacionarla a la presencia de presas o ganado. Para relevamientos extensivos, y para interpretar imágenes satelitales, se sugiere un método rápido que consiste en medir las variables de hábitat en puntos representativos de la diversidad de ambientes observados, en una muestra o plot de 5m de radio. Además de las variables descritas, se pueden registrar datos de cobertura para las especies de plantas dominantes (Apéndice)

Cobertura de los tipos de plantas dominantes:

<b>P=</b> pastos	<b>Px:</b> usar para un tipo reconocido (anotar cual); puede ser genérico, como por ejemplo pasto en cojín (Pc), pasto rastrero (Pr).
<b>H=</b> hierbas	incluyendo hierbas rastreras
<b>ARB=</b> arbusto	<b>TO:</b> si es una thola ( <i>Parastrephia</i> o <i>Lepidophyllum</i> spp.)
<b>YA=</b> yareta	Azorella compacta, la planta verde en cojín de laderas y roquedales
<b>Q=</b> queñoa	Polylepis spp, árbol de bajo porte
<b>Otras</b>	<b>J:</b> juncáceas de las vegas; <b>HI=</b> hierbas hidrófilas de las vegas; o especificar

# Planilla hábitat/vegetación



Fecha \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Localidad \_\_\_\_\_

Observador/es: \_\_\_\_\_

#	COORDENADAS			HABITAT					PORCENTAJE DE COBERTURA										PRESAS Y GANADO				
	X	Y	altitud	topog.	pendiente	vegetación	suelo	roca	veg	P	Px	H	ARB	TO	YA	Q	chinchillón	tucos	ratones	ganado	Vicuna		

La Alianza Gato Andino trabaja para asegurar la conservación a largo plazo del gato andino, su diversidad genética y la integridad de sus hábitats, promoviendo un acercamiento multinacional que se base en estrategias innovativas de conservación, investigación y participación comunitaria.



Publicado por:  
Alianza Gato Andino (AGA) y Wildlife Conservation Research Unit (WildCRU), Universidad de Oxford, Reino Unido.